ВОИНСКАЯ
СЛУЖБА
В РЯДАХ
ВООРУЖЕННЫХ
СИЛ СССР —
ПОЧЕТНАЯ
ОБЯЗАННОСТЬ
СОВЕТСКИХ
ГРАЖДАН.

Статья 63
Конституции СССР



РАДИО

10
1983
ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ



1



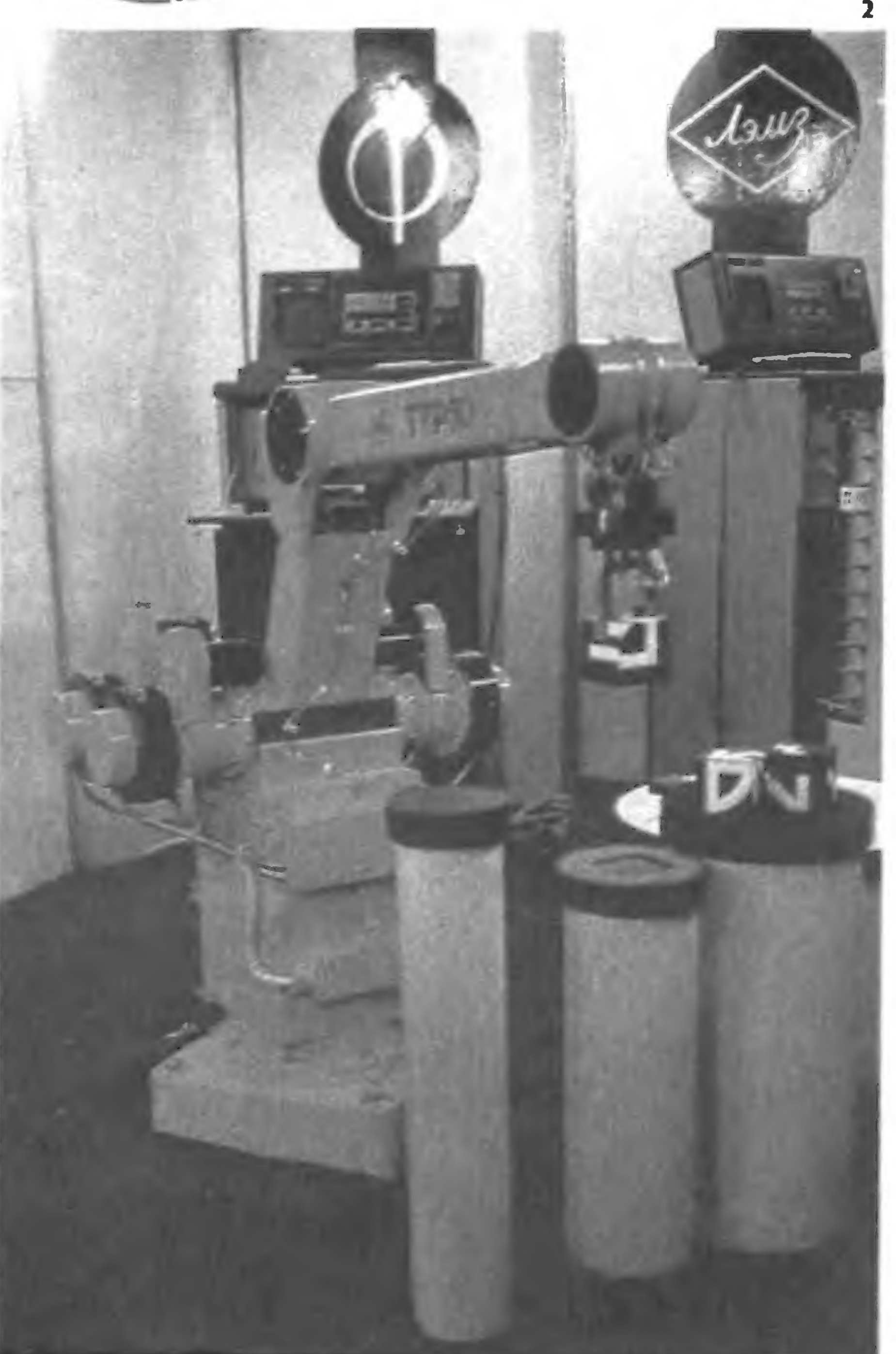
1. Пульт управления реактором АСУ ТП атомного энергоблока с водо-водяным энергетическим реактором ВВЭР-1000.

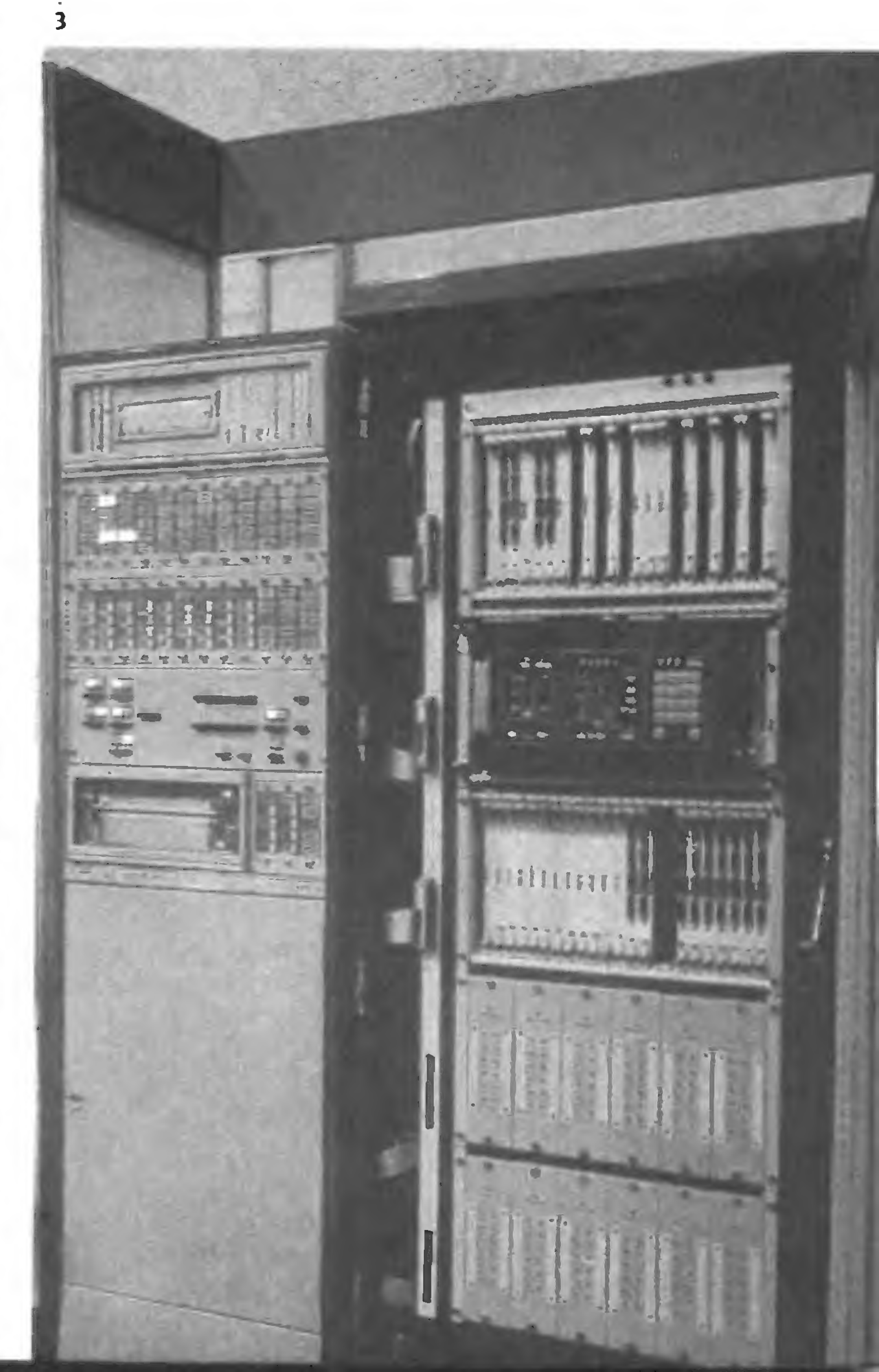
2. Любимец посетителей выставки «Автоматизация-83» — адаптивный робот с телеглазом.

3. Установка централизованного контроля и управления газоперекачивающими агрегатами А705-15-01М отличается повышенной надежностью благодаря использованию микропроцессорной техники.

Фото Н. Аряева

2 3





АВТОМАТЫ ВОКРУГ НАС

«Нас ждет огромная работа по созданию машин, механизмов и технологий как сегодняшнего, так и завтрашнего дня. Предстоит осуществить автоматизацию производства, обеспечить широчайшее применение компьютеров и роботов, внедрение гибкой технологии, позволяющей быстро и эффективно перестраивать производство на изготовление новой продукции».

Из речи Генерального секретаря ЦК КПСС товарища Ю. В. Андропова на июньском Пленуме (1983 г.) ЦК КПСС

Наверное не ошибусь, если скажу, что слово «автоматизация» стало едва ли не самым популярным во второй половине XX века. Сегодня мы достаточно хорошо усвоили, что автоматизации поддаются не только производственные процессы, но и управление, проектные и конструкторские работы, научные исследования, разведка полезных ископаемых, лечение людей, продажа авиационных билетов и т. д. Словом, автоматизация вторглась в нашу жизнь прочно, захватывая с каждым годом все новые и новые сферы деятельности человека.

Вероятно, многие, кто познакомился с экспозицией Международной специализированной выставки «Автоматизация-83», где были сконцентрированы лучшие образцы систем и средств автоматизации, созданные специалистами 27 стран, приходили к мысли: до чего поразительно «поумнели» машины, как многое они умеют делать за нас! Они освободили человека от монотонного физически тяжелого труда, заменили его на участках, связанных с вредными условиями работы, способствовали достижению качественно нового уровня научно-технического прогресса.

В экономике нашей страны важнейшую роль играют энергетика и тяжелая индустрия, поступательное развитие которых определяется уровнем автоматизации. Для этих отраслей народного хозяйства характерны непрерывные и непрерывно-дискретные процессы. Это — работа мощных энергоблоков атомных и тепловых электростанций, доменных и сталеплавильных печей, прокатных станов, плавка металлов, химические производства и т. д. Для их прогрессивного развития в нашей стране создаются автоматизированные технологические комплексы (АТК), включающие как само производственное оборудование, так и автоматизированные системы управления.

В качестве примера можно привести АСУ ТП головного энергоблока атомных электростанций с водо-водяным реактором ВВЭР-1000. Эта АСУ начнет действовать с вводом в строй первого блока Запорожской атомной электростанции.

Основой АСУ ТП является информационно-вычислительная и управляющая система «Комплекс-Титан 2». Она производит сбор и первичную обработку информации о технологических параметрах, рассчитывает технико-экономические показатели, фиксирует отклонение параметров от номиналов, рассчитывает ядерно-физические данные, а также производит диагностику состояния оборудования. Контроль и управление основными технологическими процессами она проводит на всех эксплуатационных режимах: при пуске, остановке, перезагрузке реактора и т. д.

Вот некоторые ее показатели: система контролирует свыше 15 тысяч аналоговых и дискретных сигналов, управляет тысячами исполнительных механизмов, рассчитывает до 30 тысяч параметров и характеристик. Справиться с таким громадным объемом работ может лишь мощный комплекс вычислительных средств, построенный по иерархическому (многоуровневому) принципу. В его состав входят 4 специфицированных вычислительных комплекса СМ-2М, 4 комплекса СМ-1М, 3 комплекса связи с объектом и 6 комплексов связи с оперативным персоналом.

Надо сказать, что каждый из названных комплексов, по существу, является самостоятельным мощным вычислительным средством, состоящим из одного или двух процессоров быстродействием до 900 000 операций в секунду.

Системы «Комплекс-Титан 2» в течение ближайших 4—5 лет станут базовыми в атомной энергетике и будут использоваться на многочисленных энергоблоках с реактором ВВЭР-1000.

Можно ли автоматизировать разведку нефти и газа! Специалисты считают: в принципе можно. Однако для этого нужны очень мощные вычислительные комплексы, так как обработка данных сейсмической разведки — дело кропотливое даже для самых быстродействующих современных ЭВМ.

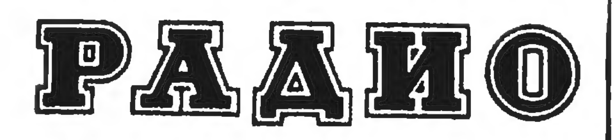
С появлением мультипроцессорного комплекса ПС-2000, который содержит от 8 до 64 обрабатывающих узлов — процессоров, каждый из которых имеет оперативную память,— задача эта стала вполне разрешимой. Такой комплекс может выполнить колоссальный объем вычислений, например, только сложений — до 200 миллионов в секунду. В мире нет машины, обладающей таким быстродействием и одновременно такой дешевой. Не случайно именно этот комплекс на выставке привлек внимание зарубежных специалистов.

ПС-2000 лег в основу сейсмической обрабатывающей системы переменной структуры (СОС ПС).

А теперь представим себе геофизическую экспедицию, состоящую из 10—15 сейсмических партий. В каждой из них имеется полевая аппаратура «Прогресс», смонтированная в кузове автомобиля. К «Прогрессу» подключаются 48 сейсмоприемников, которые регистрируют отраженные сейсмические волны (они возбуждаются либо взрывом, либо вибрационным способом). Поступившие с сейсмоприемников сигналы записываются на магнитную



Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

№ 10 ОКТЯБРЬ 1983

© Радио № 10, 1983

пленку. Так создается огромный массив информации, обработка которой ведется на базе экспедиции, где смонтирована СОС ПС.

Эта система содержит помимо ПС-2000 несколько ЭВМ. На одну машину возложены обязанности управления всем комплексом технических средств, другая — «заведует» транспортировкой данных (из-за их большого объема) в ПС-2000, третья — управляет работой устройств внешней и оперативной памяти.

Преимуществом созданной системы является резкое сокращение сроков обработки информации. Например, тот ее объем, на обработку которого раньше требовалось 5—8 лет, ПС-2000 может обработать за 1—2 недели. Систему отличает простота общения с ней. Геофизику не нужно переквалифицироваться в программиста. Задания на обработку данных составляются в геофизически содержательных выражениях.

Автоматизированные системы помогают не только вести разведку полезных ископаемых, но в дальнейшем добывать их и транспортировать. АСУ магистральным нефтепроводом уже действует на многих нефтепроводах Советского Союза, в том числе на таких уникальных, как «Дружба» и Сургут — Полоцк. Экономический эффект от внедрения первой очереди АСУ только на отдельных участках нефтепровода Сургут — Полоцк составил свыше 2 миллионов рублей в год.

Международная выставка «Автоматизация-83» явилась серьезным смотром не только разнообразных АСУ — от отраслевых до локальных систем управления отдельными дискретными процессами, но и средств ГСП — Государственной системы промышленных приборов и средств автоматизации. Решение о создании ГСП было принято еще в начале 60-х годов. И вот теперь экспозиция советского раздела выставки продемонстрировала успехи в этой области.

ГСП представляет собой большой, сложный, непрерывно развивающийся комплекс приборов и устройств, серийно выпускаемых промышленностью. В экспозиции были представлены приборы и устройства 240 наименований. Остановимся подробнее на тех, которые по праву могут быть отнесены к новому слову техники. Речь идет о Ремиконтах — регулирующих микропроцессорных контроллерах.

В последние годы получают интенсивное развитие АСУ ТП, построенные по принципу «распределенного управления». При этом автоматизируемый объект разбивается на некоторое количество зон, каждая из которых обслуживается своим микропроцессором. Именно по такому принципу работает и Ремиконт. Он предназначен для автоматического регулирования технологических процессов в энергетической, металлургической, химической, нефте-, газоперерабатывающей промышленностях. Это — 64-канальный программируемый контроллер, имеющий встроенную библиотеку алгоритмов. Их в ней более 40. Оператор может выбрать любой алгоритм и скоммутировать его со специальной панели на тот или иной канал. Применение Ремиконта заменяет около 200 аналоговых приборов. Для программирования Ремиконта не нужны знания программного языка, делается это на привычном для технолога-оператора языке.

И в заключение несколько слов о роботах. Полвека назад чешский писатель Карел Чапек впервые так назвал героя своего фантастического романа, а теперь роботы становятся нашими незаменимыми помощниками на производстве. Роботизация является одним из важнейших направлений в работе предприятий Министерства приборостроения, средств автоматизации и систем управления. Разработанная на 1982—1986 годы целевая программа предусматривает создание и внедрение в отрасли свыше 30 тысяч роботов, манипуляторов и робототехнических комплексов.

На выставке «Автоматизация-83» можно было познакомиться с различными роботами, но я расскажу об одном, самом «умном» — адаптивном робототехническом комплексе с системой технического зрения.

Он разработан тремя организациями. Механические руки — манипуляторы ТУР-10 — детище НИИ Техноприбор (г. Смоленск), устройство программного управления УКМ-772В — Ленинградского электромеханического завода, система технического зрения и адаптации — Института проблем управления.

Если обычные — жесткопрограммируемые — роботы требуют для своей работы полностью упорядоченного рабочего места, то есть все детали должны находиться в строго определенном положении, то адаптивные роботы, благодаря наличию «органов чувств», например телеглаза, могут определять тип детали, которая находится перед ним, ее местоположение, ориентацию и в соответствии с этим гибко менять свое поведение, перестраивая на ходу — в реальном времени — рабочую программу.

На выставке робот собирал эмблему всех разделов выставки из множества разрозненных кубиков-фрагментов. Таких кубиков было много. Вариантов их расположения на рабочем поле несколько тысяч. Жесткие программы на все случаи жизни написать было бы очень трудно. А робот, пользуясь 10—15 стереотипными движениями, которым он был обучен заранее, мог менять свое поведение, чтобы обеспечить сборку эмблемы практически из любого набора перемешанных кубиков.

Это один из первых советских роботов, снабженных системой технического зрения и возможностью адаптивно менять свое поведение.

Манипулятор ТУР-10 и система контурного программного управления серийно выпускаются промышленностью и внедряются на производстве. Система технического зрения и адаптации — экспериментальная. Для управления роботом используется микро-ЭВМ «Электроника-60».

Сам принцип технического зрения известен давно. Трудность заключалась в том, чтобы одна микро-ЭВМ могла выполнить ряд разных функций так, чтобы они друг другу не мешали. Обработка зрительной информации — распознавание образов, классификация деталей, управление движениями робота — пересчет координат на плоскости в значения углов поворота шарниров робота, адаптивное планирование — выработка последовательности действий — все это надо делать в реальном времени с помощью одной и той же микро-ЭВМ. И такая программа была создана.

Смысл её заключается в том, что рука помогает глазу, а глаз — руке. Робот может взять кубик и повернуть его к глазу нужной гранью, то есть помочь глазу, в то же время глаз может «сказать» роботу, куда не нужно ходить и т. д. Сначала робот грубо определяет, где кубик, рука начинает двигаться в том направлении, а в это время глаз определяет более точную картину, ее более тонкую структуру.

Такие роботы могут применяться в гибких автоматизированных производствах, на сборочных операциях, при кассетировании деталей из навала, на контроле изделий. Адаптивные роботы найдут применение в приборостроении, машиностроении, автомобильной промышленности и т. д.

Думается, что даже такой короткий рассказ о большой и очень интересной выставке даст представление о возросших возможностях автоматизации, масштабности её применения.

Н. ГРИГОРЬЕВА

СКВОЗЬ ПРИЗМУ СПАРТАКИАДЫ

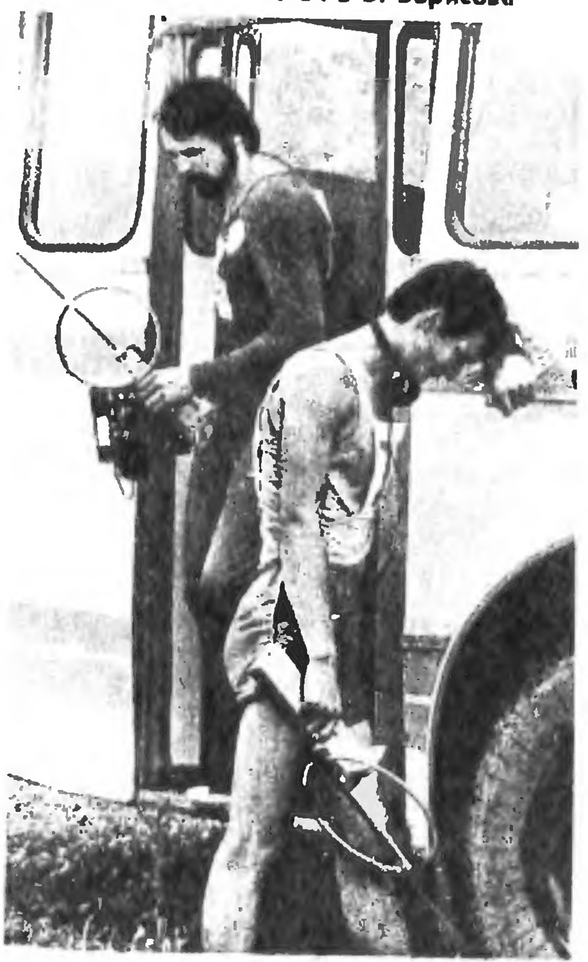
ЗАМЕТКИ С ФИНАЛЬНЫХ СОРЕВНОВАНИЙ ПО СПОРТИВНОЙ РАДИОПЕЛЕНГАЦИИ

В Виннице, на открытии финала по спортивной радиопеленгации VIII летней Спартакиады народов СССР, право поднять флаг соревнований по традиции было предоставлено победителям предыдущего прошлогоднего первенства — Галине Петрочковой и Владимиру Чистякову. Прошло три дня упорных схваток, борьбы за минуты и секунды и снова у флагштока, теперь уже на закрытии финала, Галина и Владимир.

Казалось, ничего не изменилось. Лидеры остались прежними. Петрочкова и Чистяков — эти мастера экстра-класса к своим громким чемпионским титулам — Союза, континента и мира — прибавили весомые звания чемпионов Спартакиады народов СССР.

И все же «роза ветров» меняет свое направление. Вплотную к лидеру, заслуженному мастеру спорта СССР Галине Петрочковой подошла кандидат в мастера спорта эстонская «охотница» К. Кодусаар, которая шагнула с четырнадцатого места в прошлом году к серебряной медали. Четвертое место досталось ленинградке Н. Чернышевой (в прошлом чемпионате у нее было тринадцатое место). Она по-настоящему заставила поволноваться Петрочкову и ее болельщиков. Дело в том, что Чернышева почти на десять минут обошла Галину в трудном диапазоне 144 МГц. И если бы она не дрогнула в следующем забеге и понадежнее работал бы ее приемник, неизвестно, сумела ли бы Петрочкова отыграть у нее упущенное время.

...После трудного забега.
Фото В. Борисова



Заметные изменения внес финал и в командное первенство. Правда, первое место традиционно заняла сборная Российской Федерации. Бесспорно, это сегодня сильнейший коллектив. Второй командой страны снова, как и в прошлые годы, стала сборная Украины. А вот за последующие-то места «и грянул бой».

Упорно боролись за бронзу москвичи. Их старания, увы, не принесли успеха. Проиграв ленинградцам 19 минут, они так и не сумели войти в число призеров. Пришлось довольствоваться четвертым местом. С девятого (1982 год) на пятое место перешла команда Латвийской ССР. С тринадцатого на восьмое — сборная Узбекистана. Она первая среди постоянных аутсайдеров в радиопеленгации — республик Средней Азии — доказала, что вполне можно добиться хороших результатов, если серьезно, систематически и целеустремленно заниматься этим видом радиоспорта.

Узбекские спортсмены в личном первенстве впервые появились в десятке лучших. Седьмым в группе мужчин был С. Латарцев, такое же место у С. Вовченко в группе юношей. А в командном зачете сборная Узбекистана, удостоенная специального приза — «За прогресс в радиоспорте», обошла команды Белоруссии, Литвы, Молдавии.

Успех команды не случаен. Последние годы ЦК ДОСААФ республики уделяет постоянное внимание развитию радиоспорта. В Ташкенте создан Республиканский спортивно-технический клуб. Для него выделено хорошее помещение, транспорт, аппаратура. Здесь учатся и тренируются 12 групп «охотников», укомплектованных из школьников, и сборная группа спортивного совершенствования. В СТК есть секции по радиомногоборью, спортивной радиотелеграфии, радиолюбительскому конструированию. Забота о развитии радиоспорта окупается сторицей. Узбекская сборная достойно представляла свою республику на Спартакиаде народов СССР.

Узбекистан не единственная республика, где благодаря инициативе и энтузиазму тренеров-общественников созданы и успешно работают своеобразные центры «охоты на лис». Из года в год улучшает свои спортивные показатели сборная Эстонии. В 1982 году она занимала восьмое место, а на Спартакиаде вышла на шестое. Эстонские тренеры, и прежде всего О. Томсон и А. Адамсон, сумели подготовить двух серебряных и одного бронзового призеров. Кроме уже упомянутой К. Кадусаар, на второе место в группе юношей вышел А. Лукатс, а третьей в группе девушек стала Д. Тимрота.

Успех сборной города Ленина, которая второй год занимает третье призовое место, объясняется неутомимой работой ленинградских энтузиастов радиоспорта. Один из них — Анатолий Петров. На финальных соревнованиях Спартакиады он являлся начальником дистанции. Анатолий рассказал, что в городе и области ежегодно проводится 20—25 различных соревнований по спортивной радиопеленгации и радиоориентированию. В них охотно участвуют и опытные, и начинающие спортсмены. И не только ленинградцы. Приезжают команды и из других областей. Никаких особых материальных затрат: живут в палатках, передатчики-автоматы — свои, судьи — общественники. Субботы и воскресенья хватает, чтобы дать старт более 100 спортсменам. Прекрасный пример для подражания.

Спартакиада, несомненно, продемонстрировала рост спортивного мастерства «охотников». В этом особая заслуга общественных тренеров — представителей, как правило, старшего поколения, безмерно любящих спорт, преданных ему и бескорыстно передающих свой опыт молодежи. Это — Галина и Лев Королевы из г. Владимира, Николай Пермитин из Усть-Каменогорска (семь его воспитанников — в сборной Казахстана, среди них и чемпион Спартакиады по группе юношей А. Котов), Виктор Лавренеко, организовавший подлинный центр

спортивной радиопеленгации в Красном Лимане на Украине.

Перечень талантливых тренеров не исчерпывается приведенными именами. Их значительно больше, и хочется надеяться, что будет еще больше. Нужно только, чтобы они были окружены вниманием, чтобы их начинания энергично поддерживали комитеты ДОСААФ.

Есть, однако, немало примеров, которые показывают, что в областях, и даже в республиках, не всегда уделяют внимание развитию радиоспорта. Вот один из них. Очень слабую сборную на финал Спартакиады направила Армения. Некоторые её спортсмены не только не смогли обнаружить «лис», но даже заблудились в лесу, и судейской коллегии пришлось организовывать их поиск. Как говорится, комментарии излишни. Хотелось бы надеяться, что ФСР и ЦК ДОСААФ республики сделают нужные выводы.

Нельзя не коснуться и некоторых технических проблем. Прежде всего речь идет о том, что приемная техника, которую ныне выпускает наша промышленность, в ряде случаев уже устарела. А ведь приемник «охотника» равноправный «участник» в борьбе за первенство. Вот почему совершенствование оружия «лисолова», постоянное изучение плюсов и минусов конструкции приемника — очень важная сторона прогресса спортивной радиопеленгации.

Возникает и такой вопрос. На финалы Спартакиады было бы, наверно, полезно пригласить представителей промышленности — разработчиков спортивной аппаратуры. Они наверняка услышали бы мнение ведущих наших спортсменов, например, о приемнике «Алтай», который идет на смену «Лесу» и который будет основным и самым массовым аппаратом в ближайшие годы.

Кстати сказать, вот некоторые высказывания участников Спартакиады.

Тренер сборной Казахстана Н. Пермитин:

— Приемник «Лес» нас больше не устраивает. Он устарел. «Алтай» — аппарат чувствительный, имеет современные вспомогательные устройства. Но разработчики «не довели» блок согласования с антенной и саму антенну до нужного качества.

Тренер сборной СССР А. Кошкин:

— «Алтай», в принципе, хорош, но по ряду параметров он не доработан. Особенно нас беспокоит качество его сборки. Из полученной ЦРК СССР партии приемников чуть-ли ни 50 процентов вообще не работали...

Представитель сборной Украины А. Лякин:

— Некоторые наши спортсмены начали переходить на «Алтай». Но приемник, особенно двухэлементная антенна, их не устраивает. Думается, что для мастеров высшего класса промышленность должна выпускать какое-то количество аппаратов по специальным заказам. И чтобы стоимость их была приемлема...

Мастер спорта СССР международного класса Ч. Гулиев:

— «Алтай», конечно, следует выпускать. Но он нуждается в усовершенствовании. Во-первых, его следует укомплектовать двухэлементной симметричной антенной, а во-вторых, сделать пластмассовый корпус, металлизированный изнутри...

Если к этим высказываниям добавить, что на соревнованиях в Виннице многие участники использовали весьма интересные приемники собственной конструкции (например, Л. Королев и Ч. Гулиев из сборной РСФСР, Н. Великанов и Н. Иванчихин из сборной УССР), в которых удачно использованы современная элементная база, специфические требования радиопеленгации, то будет закономерен вопрос: почему промышленность, в том числе предприятия ДОСААФ, оставляют без внимания этот ценный опыт?

Серьезного обсуждения требует и уровень организации соревнований. Парадоксально, но в соревнованиях сугубо технического вида спорта, возникшего на стыке современной радиоэлектроники и атлетики, до сих пор не используются электронные системы, даже для измерения времени прохождения дистанции. В Виннице, например, как на старте, так и на финише арбитры пользовались устаревшими секундомерами, а минуты и секунды подсчитывали с помощью карандаша. А ведь на выставках творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ не раз демонстрировались разнообразные разработки, включая ЭВМ для спорта, которые могли бы найти применение на наших соревнованиях.

Отсюда последний вопрос:

Почему федерация радиоспорта на местах и ФРС СССР не проявляют должной инициативы и настойчивости в решении этой первостепенной по важности технической проблемы?

И несколько слов об организаторах финала — Винницком обкоме ДОСААФ и радиотехнической школе. К сожалению, они в ряде случаев безответственно отнеслись к проведению соревнований. Спасибо воинам местного гарнизона, благодаря усилиям которых во многом удалось спасти положение.

Винница — Москва

А. ГРИФ

СПАСИБО ОРГАНИЗАТОРАМ!

НА ЧЕМПИОНАТЕ СССР ПО МНОГОБОРЬЮ РАДИСТОВ

На торжественном закрытии финала VIII летней Спартакиады народов СССР и XXIII чемпионата СССР по многоборью радистов представители команд и спортсмены от души поблагодарили ивановцев, областной комитет ДОСААФ, объединенную техническую школу, партийные и советские организации города за образцовую организацию и проведение соревнований. И это была не просто дань вежливости, а справедливая оценка труда организаторов.

На первый взгляд, ивановцы ничего особенного как будто бы и не сделали — они добросовестно отнеслись к приему гостей, постарались предусмотреть все мелочи, которые могли бы помешать выступлению спортсменов на соревнованиях такого высокого ранга. Но это только на первый взгляд. За кажущейся легкостью и стройностью в организации всех этапов состязаний скрывалась большая и вдумчивая подготовительная работа. И мне хотелось бы остановиться на некоторых её моментах, которые неплохо учесть при проведении будущих чемпионатов, да и вообще крупных соревнований.

Прежде всего нужно отметить областную Федерацию радиоспорта (председатель А. К. Кравцов), которая смогла привлечь к судейству чемпионата большую группу радиолюбителей, причем очень квалифицированных. Я не помню, чтобы где-нибудь привлекалось для судейства столько общественников. В сочетании с опытнейшими судьями из республик и соседних областей образовалась сильнейшая судейская коллегия, которая внесла весомый вклад в ровный, без срывов и накладок, ход соревнований.

Итак, продолжим разговор о том, что сумели сделать ивановцы и чего не бывало на других чемпионатах.

Возьмем, к примеру, организацию стрельбы. Хозяева заблаговременно побеспокоились о пристрелке малокалиберных винтовок. Было заготовлено 20 винтовок. Каждой команде по жеребьевке выделялась одна на все



дни. Перед выполнением упражнения в первый день один из спортсменов команды пристреливал ее более тщательно, выяснив все особенности. Такой порядок оказался очень удобным для судей и самих спортсменов. Исчезла неопределенность: какое тебе оружие достанется? Спортсмены могли спокойно готовиться к выполнению упражнения. И надо сказать, что результатам многоборцев в стрельбе удивлялись даже работники стрелкового клуба. Многие спортсмены получили по 94—97 очков. Ну, а лучший показатель у Н. Асауленко (Украина) — 99 очков. И это из чужой винтовки! А ведь сколько спорили — возить многоборцам свое оружие или не возить? Ивановцы доказали, что при умелой организации состязаний, добросовестном отношении к делу вполне можно обойтись местным оружием.

Тщательная работа по подбору частот для четырех радиосетей, выбор места проведения радиообмена и его хорошая организация способствовали успешному выступлению спортсменов и в этом упражнении. Впервые на подобных соревнованиях все мужские команды показали хороший результат — менее 24 минут. Быстрее всех закончили обмен спортсмены Украины — за 15 мин 53 с. У юношей лучшее время показали представители РСФСР — 19 мин 55 с, а у женщин победили спортсменки Украины — 21 мин 32 с.

Как никогда быстро подводились итоги радиообмена. К 15.00, через час после окончания работы в поле, результаты уже были в главной судейской коллегии.

Позаботились ивановцы и об оформлении мест работы в поле. К ним вели специальные указатели с эмблемами оборонного Общества. Всюду флаги союзных республик и ДОСААФ. Спортсмены приезжали на полностью оборудованные рабочие места, где уже стояли развернутые палатки. А то, что они оказались не лишними, особенно почувствовали юноши и женщины, работавшие под проливным дождем.

Надо сказать, что на соревнованиях царила доброжелательная обстановка, установившаяся между спортсменами и судьями, между всеми командами. Ни одного протеста, ни одного заявления в судейскую коллегию. Даже факт повторной работы в радиосети юношеской команды Молдавии был правильно понят всеми участниками, а ведь она реально претендовала на призы Спартакиады. Дело в том, что во время состязаний многоборцев Таджикистана и Молдавии началась сильная гроза, и команда из Средней Азии вскоре отказалась от работы. Но молдавские юноши не сдавались до конца контрольного времени. Судьи просто восхищались действиями капитана команды С. Шендря, который более десяти раз менял антенну, укорачивая ее для приема и удлинняя на передачу.

Но стихия есть стихия. Ни одна радиограмма у сильной команды юношей (двое входят в сборную СССР) не прошла с допустимым количеством ошибок. И главная судейская коллегия после согласования со старшим судьей на радиообмене и радиоконтролем поступила совершенно справедливо, разрешив юношеской команде Молдавии вторую попытку.

Теперь о спортивном ориентировании, проводившемся в одном из живописных уголков на Волге — в Плесе. Сложная в техническом отношении дистанция, предъявившая высокие требования к физической подготовке спортсменов, на мой взгляд, полностью соответствовала рангу соревнований. Для тех, кто умеет бегать с компасом и картой, нужен не кросс, а сложная трасса. Такой она и была — проходила через крутые овраги, глубокие ручьи, заросли крапивы, лес с поваленными деревьями. И все это после лившего всю ночь дождя, так и не прекратившегося к моменту старта.

Можно было бы еще многое рассказать о том, как серьезно отнеслись организаторы к подготовке праздника спорта, о том, что за неделю до приезда команд оргкомитет провел генеральную проверку готовности мест соревнований, наличия имущества, инвентаря, подготовленности различных служб. Но и до этого, каждую среду в течение двух месяцев, заслушивались отдельные службы о ходе подготовки. Вот так, по боевому четко, строго и четко, было выполнено Ивановским обкомом ДОСААФ ответственное задание.

Несколько слов о результатах. Надо сказать, что к спартакиадным стартам спортсмены готовились серьезно. Это видно хотя бы по тому, что почти все команды набрали очков больше, чем в прошлые годы. Так, команда РСФСР, занявшая первое общекомандное место, набрала 4633 очка, что на 639 очков превышает прошлогодний результат. На счету команды Украины — серебряного призера — 4411 очков, на 202 очка больше, чем в Тбилиси. У москвичей, вышедших на третье место, 4238 очков. Они прибавили 522 очка.

Однако вызывает беспокойство сдача своих позиций ленинградской дружиной. У неё только седьмое место, причем команда теряла очки буквально в каждом упражнении. Вероятно были пробелы в психологической подготовке спортсменов. А вот команда Грузии вышла на пятое место. Это — большой успех грузинских многоборцев.

По сумме очков в шести упражнениях чемпионом СССР стал впервые выступавший на подобных соревнованиях инструктор-методист Барнаульской ДЮСТШ Сергей Савкин. На втором месте — А. Иванов (БССР), на третьем — А. Тинт (Москва). Среди женщин третий год подряд на высшую ступеньку пьедестала почета поднялась Наталья Асауленко (УССР). Рядом с ней стали спортсменки РСФСР С. Брондзя и Г. Полякова. Среди команд победили мужчины, женщины и юноши Российской Федерации.

Финал Спартакиады показал, что у нас есть много перспективных юношей из Украины, Москвы, РСФСР, Грузии, которые при соответствующих условиях могут вырасти в хороших многоборцев. Победителем среди юношей стал Н. Овчинников (РСФСР), на втором месте — С. Стихин (РСФСР) и на третьем — В. Ваничкин (УССР). Более 500 очков набрали семь человек. Такого еще на чемпионатах не бывало.

Все же слабые места в подготовке юношей есть. У большинства молодых спортсменов «хромает» передача на ключе. Есть у них стремление «сыграть на публику», передать знаков как можно больше, но не всегда это согласуется с качеством. Нужно учесть, что в новых правилах требования к качеству работы на ключе повысятся, и работа без разделов будет наказываться. Поэтому тренеры должны постоянно держать своих подопечных под контролем.

Соответствовали празднику радиоспорта в Иванове ритуалы открытия и закрытия соревнований. Открытие состоялось у мемориального комплекса «Красная Талка», где в 1905 году проходили маевки рабочих и был избран первый в России Совет рабочих депутатов. Разноцветные флаги, цветы, много зрителей, везде афиши и эмблемы ДОСААФ, Спартакиады. Закрытие провели в красочно оформленном спортивном зале стадиона «Спартак», также при большом числе зрителей. Было много цветов. Призы вручали девушки в национальных русских костюмах. Одним словом, праздник радиоспорта на ивановской земле удался. И большое ивановцам за это спасибо.

Ю. СТАРОСТИН,
старший тренер ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля

ИСТОРИЯ «СЕВЕРКА»

Всесоюзная операция «Поиск» приносит в редакцию все новые и новые сведения о радиолюбителях — участниках Великой Отечественной войны. Интересное письмо прислал инженер-полковник в отставке Александр Григорьевич Семенников. Он пишет: «Всем известны имена выдающихся конструкторов самолетов, танков, пушек, реактивных минометов, громивших врага в Великую Отечественную войну. Но немногие знают о создателе радиостанции «Север», которая верно служила партизанам и частям Красной Армии для связи с Большой землей».

Да, эта рация позволяла в самых трудных, неподходящих условиях быстро устанавливать связь с Центром, передавать разведданные. И под откос пускались эшелоны с танками, артиллерией, взрывались мосты и военные склады противника.

«Партизанское радио» вносило ощутимую лепту в поднятие морального духа советских людей, оказавшихся на оккупированной территории. Это оно приносило им долгожданные вести, содержавшиеся в сводках Совинформбюро. И мы вправе сказать, что тот, кто создал это маленькое техническое чудо — такую удобную, надежную и портативную радиостанцию — незримо участвовал в боевых рейдах партизан, находился рядом с каждым радистом, передававшим из лесного лагеря разведданные в Центр. Недаром за ее разработку автор получил в 1942 году боевую награду — орден «Красной Звезды».

Сегодня мы называем имя этого человека. Это талантливый конструктор и изобретатель инженер-полковник Борис Андреевич Михалин. Он родился в 1907 году. С 13-летнего возраста начал свою трудовую деятельность. И почти 30 лет жизни отдал разработке различной радиоаппаратуры. В Коммунистическую партию вступил в 1929 году. Работал механиком на подмосковном радиоцентре, увлекся радиолюбительством, учился на рабфаке.

В 1939 году студент Московского электротехнического института связи Борис Михалин задумал сконструировать самую малогабаритную по тем временам радиостанцию, которой могли бы легко пользоваться полярники и геологи, где бы они ни оказались — в тайге или тундре, в горах или пустыне. Но научный руководитель начинающего конструктора профессор Б. П. Асеев поставил перед своим подопечным более серьезную задачу: радиостанция должна была быть пригодной и для военных нужд. Асеев увидел в студенте Михалине будущего способного инженера и привлек его к работе в лаборатории Наркомата обороны, начальником которой был К. В. Качарский.

Кропотливому и поначалу неуверенному поиску молодого конструктора помогал, помимо его руководителя, военинженер I ранга И. Н. Артемьев. Конструктивное решение выполнили Покровский и Мухачев. Но главным автором, конечно, оставался Михалин. Закончив разработку радиостанции, он защитил дипломный проект, который вполне мог бы стать кандидатской диссертацией. Рация была названа «Омегой», и перед войной был выпущен единственный опытный образец.

С началом войны и организацией партизанского движения срочно потребовалось большое количество малогабаритных и экономичных радиостанций. Войсковые рации типа РБМ для этой цели не подходили из-за большого веса и габаритов. А кроме того, они были рассчитаны для связи на небольшие расстояния. И вот при содействии А. А. Жданова, бывшего тогда первым секретарем Ленинградского обкома партии и членом Военного совета Ленинградского фронта, а также начальника отдела связи Ленинградского штаба партизанского движения И. М. Миронова было организовано промышленное изготовление «Омеги», ставшей называться «Севером» — ведь предназначалась радиостанция в первую очередь для Северного фронта!

Все мы знаем, что между исходным образцом и серийным производством всегда лежит сложный и долгий путь даже в мирное время, что уж говорить о блокадном Ленинграде, голодающем, отрезанном от всей страны! И все же завод имени Козицкого начал выпускать радиостанции уже в декабре 1941 года. А к концу блокады удалось наладить их выпуск до двух тысяч в месяц.

Потребность в станциях была огромная. Сколько же трудностей пришлось преодолеть, чтобы обеспечить ими фронт и партизан! В схеме радиостанции одна из трех ламп была иностранной марки. Но где её взять в военное время, да еще в осажденном Ленинграде? Разработчики, как на зло, все до одного — кто на фронте, кто в эвакуации! С большим трудом подполковник И. М. Миронов нашел нужного инженера — разыскал в окопах, на передовой. Привез его на предприятие, а через несколько дней была создана новая отечественная лампа. Она получилась меньших габаритов, чем иностранная, но по параметрам не уступала ей.



Конструктор «Севера» Б. А. Михалин, 1959 г.

Этот инженер сделал для Родины очень важное дело. Возможно, имя его в мирное время и прогремело бы среди специалистов. Но в те тяжелые дни было не до фанфар. А блокнот Миронова, где была записана фамилия инженера, сгорел во время бомбежки. Память же его подвела. Ведь скольких людей пришлось тогда Миронову привлекать к созданию «Севера»! Может быть, кто-нибудь из читателей журнала поможет восстановить имя этого скромного труженика, с честью выполнившего свой долг перед Родиной?

Для массового производства были нужны не только рабочие руки, электроэнергия, но и редкие металлы, химикаты, надо было наладить выпуск малогабаритных анодных батарей, элементов накала и многого другого. И все это сделали ленинградцы! По праву их труд был подвигом. В нем участвовали рабочие завода, голодные, едва дер-

жавшиеся на ногах, они отстаивали у станков и монтажных столов по две-три смены. Это — бригадиры Виктор Молодежников и Вера Ольховская, рабочие Николай Куращев и Антонина Алексеева, мастер Н. Д. Цветков, начальники цехов В. В. Витковский, С. И. Манухин, главный инженер Г. Е. Апеллесов, секретарь парткома, а потом директор И. Н. Левинцов и многие другие. Куратором «Севера» на заводе от Ленинградского штаба партизанского движения был военпред Н. Н. Стромилов. Да, да тот самый — известный полярный радист и радиолюбитель. Назначая его на эту должность, Миронов знал, что только с его знанием и опытом можно добиться от серийного «Севера» нужных параметров.

На производстве находился и Михалин. Выполнял, как и все, любую работу. Обессилев от голода, он делился скудным пайком с подростками, работавшими на заводе. Все видели: хороший человек, светлая инженерная голова, но никто не подозревал в нем автора «Севера» — такова была скромность этого человека.

После войны Б. А. Михалин продолжал работу по созданию военной техники связи. Его труд был отмечен 11 орденами и медалями. Сейчас Бориса Андреевича уже нет в живых. тяжелая болезнь оборвала его жизнь в 1967 году.

О создании и выпуске «Севера» в блокадном Ленинграде В. Жуковым и Д. Исаковым написана документальная повесть — «Север» выходит на связь», вышедшая в Издательстве ДОСААФ в 1980 году.

Мы попросили А. Г. Семенникова, который многие годы работал вместе с Михалиным, разыскать схему легендарного «Северка». С большим трудом это ему удалось. И вот теперь предоставляем ему слово. Кстати сказать, Александр Григорьевич — старый радиолюбитель. На его счету много любительских разработок.

СХЕМА БЫЛА ОЧЕНЬ ПРОСТОЙ

Чтобы предельно уменьшить габариты приемопередатчика, Б. А. Михалин разработал так называемую трансиверную схему, когда на прием и передачу используются одни и те же лампы и большинство деталей. В результате сам аппарат весил всего 2 кг, столько же — запасное имущество. Тяжелее оказались батареи питания — 6 кг. Все радиохозяйство умещалось в двух небольших холщовых сумках.

Приемник был выполнен по схеме прямого усиления 1-V-1. Имел апериодический вход и один настраиваемый контур с регенеративной обратной связью, позволяющий повысить чувствительность и вести прием незатухающих телеграфных сигналов.

Передатчик мощностью около 2 Вт, построенный по двухкаскадной схеме (задающий генератор и оконечный каскад), работал как в режиме самовозбуждения в широком диапазоне частот, так и на фиксированных частотах с кварцевой стабилизацией. Для этого станции придавалось несколько кварцевых резонаторов.

Диапазон частот станции в основном был в пределах от 2 до 10 МГц для приема и 2,5—6 МГц — для передачи.

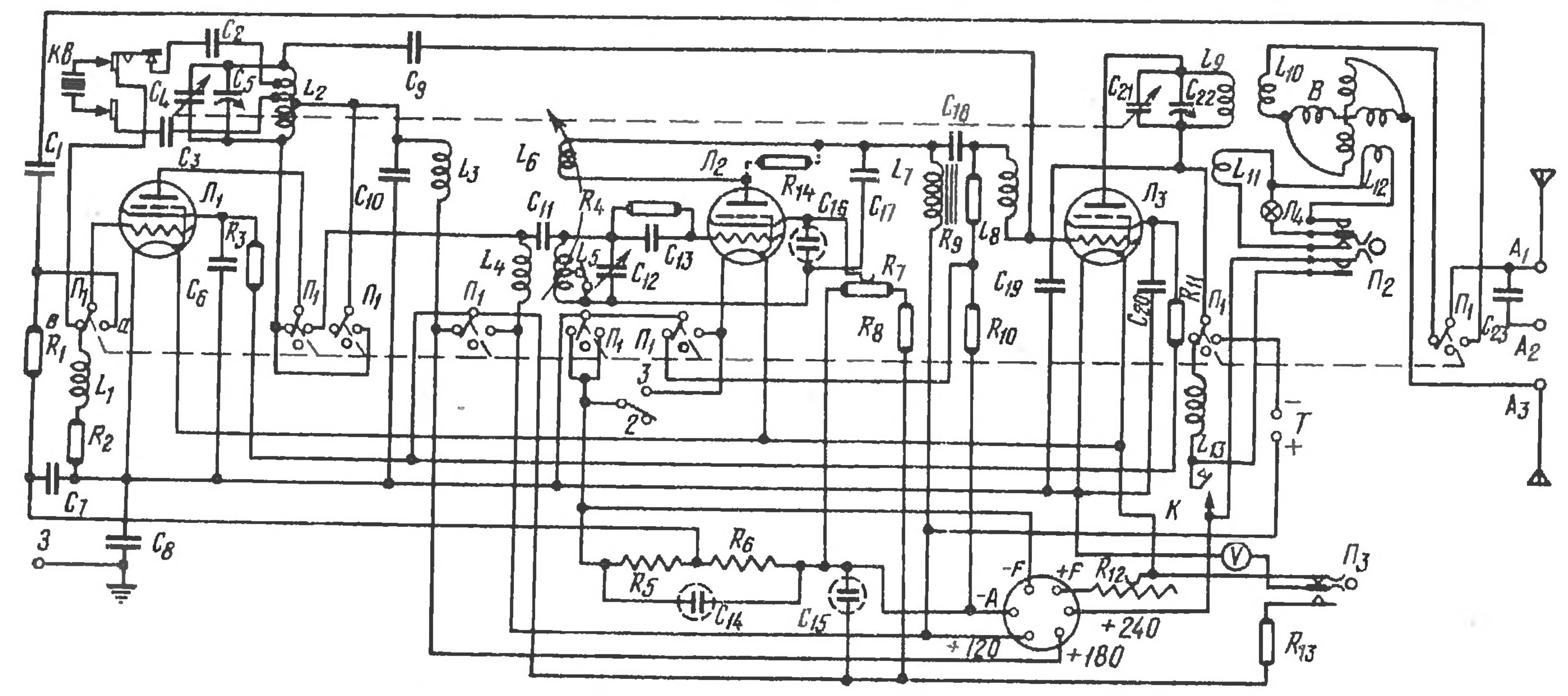
Питание рации производилось от сухих батарей: анодное — от четырех БАС-60 емкостью 0,45 А · ч, накальное — от двух элементов типа 3С емкостью 29 А · ч. Подключение питания к радиостанции осуществлялось посредством переходной колодки с клеммами, шланга питания и фишки (одна партия станций была выпущена для питания от сети переменного тока). Для контроля за режимом питания имелся вольтметр со шкалами 0—3 В и 0—300 В.

Настройка велась по графикам, так как шкалы приемника и передатчика имели условные градусы. Прием велся на слух, на головные телефоны, а передача — малогабаритным ключом.

Антенна — «наклонный луч» — провод длиной 12 м, который забрасывался на любое дерево или строение, и гексонированный противовес длиной 3 или 12 м (в зависимости от частоты), располагаемый на высоте 1 м от земли в направлении на корреспондента. При выборе оптимальной рабочей частоты подготовленному радисту удавалось обеспечивать надежную связь с радиоузлом, имевшим магистральную аппаратуру и направленную антенну, на расстояниях до 700 км.

Рассказывая сейчас об уникальной для той военной поры радиостанции «Север», меня не покидает такая мысль: судомоделисты, например, с увлечением и пользой для себя и других строят модели исторических кораблей. Иные умельцы делают действующие макеты замечательных машин. Так почему бы и радиолюбителям не создать «живую» модель заслуженной радиостанции для музея или уголка Боевой Славы своей школы или предприятия. Вполне возможно, что отыщутся и ветераны-коротковолновики, работавшие на ней. Труд этот станет хорошим вкладом в дело военно-патриотического воспитания молодежи.

А. СЕМЕННИКОВ, инженер-полковник в отставке



ХОРОШЕЕ НАЧАЛО

Давно повелось так, что радиолюбители, оказавшиеся в Москве, непременно заходят «на огонек» в редакцию нашего журнала. Здесь мы ближе знакомимся с теми, кого знаем по эфиру или корреспонденциям, узнаем о новых событиях в их радиолюбительской жизни, обсуждаем наболевшие вопросы.

Недавно в гостях у нас побывал известный красноярский коротковолновик мастер спорта СССР Роберт Щербинин (UA0AAK). Четыре года назад в журнале была опубликована его корреспонденция о радиоэкспедиции в Тувинскую АССР, посвященной 35-летию вхождения этой республики в состав СССР. Роберт рассказал нам, что после экспедиции ее участники создали коллективную радиостанцию, и теперь он её возглавляет.

Щербинин многие годы проработал борт-радистом Красноярского объединенного авиаотряда. В 1970 году получил индивидуальный позывной и «с головой» ушел в короткие волны. Ныне он не только начальник UK0AMM, но и заместитель председателя ФРС Красноярского края.

— Коллективная станция UK0AMM создана при первичной организации ДОСААФ Красноярского объединенного авиаотряда,— рассказывает Роберт.— Командование и партийная организация помогли нам решить «земельный» вопрос — получить участок для строительства радиобазы в деревне Творогово, в 10 километрах от города, а также выделили для этого средства. Недавно мы получили прекрасное помещение, где разместились кружки для занятий конструкторов, радиотелеграфистов, коротковолновиков и ультракоротковолновиков.

Но до этого, занимая временно другое помещение, наши радиолюбители — все очень увлеченные ребята — не теряли зря времени: конструировали антенны и аппаратуру, активно работали в эфире. И хотя «возраст» станции еще небольшой (ей всего около трех лет), мы уже успели провести более 60 тысяч связей, в течение 12 месяцев выполнили условия диплома «5 BAND DXCC», установив QSO с 246 странами и территориями мира. Особенно результативным для нас оказался нынешний год. Мы стали чемпионами СССР по радиосвязи на КВ телефоном, победителями соревнований на Кубок ФРС СССР и RAEM. Во вторых всесоюзных соревнованиях по радиосвязи на 160 м на приз журнала «Радио» команда UK0AMM была лучшей среди коллективных радиостанций страны.

С большим интересом коллектив работает через радиолюбительские искусственные спутники Земли. Установлено более тысячи радиосвязей с представителями трех континентов. Для этого используются вращающаяся 6-элементная антенна на 144 МГц, у которой можно изменять угол места, и 3-элементная на 28 МГц. Обе антенны расположены на одной траверсе. Недавно UK0AMM стала абсолютным победителем во Всесоюзных соревнованиях «Космос-83» по связям через любительские ИСЗ.

Вся аппаратура UK0AMM самодельная. Это — трансиверы, изготовленные по схемам UW3DI и «КРС», но с некоторыми изменениями и добавлениями. Антенны: 6-элементные «волновые каналы» на 10, 15 и 20-метровые диапазоны и 4-элементные вертикальные с переключаемыми диаграммами направленности на 40 и 80 метров. Последняя занимает площадь в один гектар.

Техническим творчеством в коллективе руководит мастер спорта СССР В. Федоров (UA0ACQ). Работой на УКВ «заведует» кандидат в мастера спорта Ю. Янин (UA0AA).

Щербинин привез в редакцию фотографии, которые мы сегодня публикуем в журнале.

Н. АЛЕКСИНА

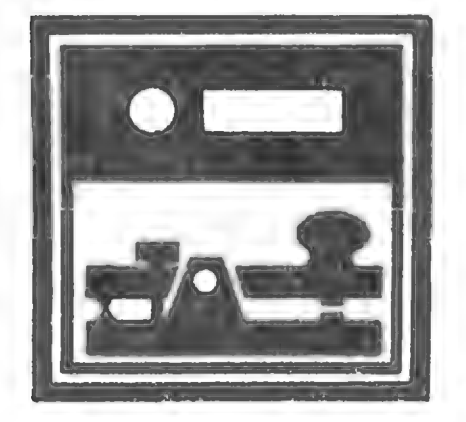


Фото Ю. Бармина

На мачте «волнового канала».



Операторы UK0AMM (слева направо): Е. Симченко, В. Сипачев, В. Федоров, Л. Лишнёв, Р. Щербинин (начальник станции), Алеша Янин, П. Цветков, В. Будюкин, Г. Лыкова, Н. Тарасов, А. Корнев.



Советские радиолюбители в последние годы провели немало различных экспериментов по радиосвязи. В их числе уникальные УКВ-связи через «аврору», с отражением от метеоров, через Луну. Внимательно присматривались они к особенностям прохождения радиоволн в диапазоне коротких волн за Полярным кругом. В их активе опыты по передаче цифровой информации через любительские ИСЗ и другие.

Недавно группа радиолюбителей во время прибывания в Антарктиде провела интересные эксперименты, связанные с использованием ИСЗ «Радио» для сверхдальней связи. Они активно работали и в радиолюбительском эфире, испытали различную любительскую аппаратуру и антенны.

Ниже мы публикуем рассказ Л. Лабутина об интересных экспериментах и радиолюбительских связях в суровых условиях шестого континента.

В ЭФИРЕ ШЕСТОГО КОНТИНЕНТА

«РУССКИЕ ОККУПИРОВАЛИ АНТАРКТИДУ»

Именно так, в шутку, охарактеризовал обстановку в антарктическом любительском эфире один из радиолюбителей западного полушария. Что ж, против такой «оккупации» вряд ли кто-либо будет возражать.

Действительно, взгляните на приведенную здесь карту шестого континента. На неё нанесены позывные радиостанций, звучавшие в эфире летом этого года: 4K1A, 4K1HK, 4K1G, 4K1H, 4K1QCG, 4K1J, 4K1CR, 4K1KP. Десятки тысяч связей на всех радиолюбительских коротковолновых диапазонах. Регулярные трафики на сверхдальних радиотрассах. Интереснейшие эксперименты через ИСЗ и работа с аппаратурой для «охоты на лис», испытания аварийно-спасательных переносных буев и маленьких радиоприводов самолетов. Таким насыщенным был этот год для советских радиолюбителей в Антарктиде.

НА ЮГ!

Наш маршрут проходил по пути, проложенному первой русской антарктической экспедицией на кораблях-шлюпах «Мирный» и «Восток» под командой Ф. Ф. Беллинсгаузена и М. П. Лазарева. Целый месяц теплоход «Павел Корчагин» добирался от Ленинграда до льдов в южном полушарии. Наши позывные ЕК3КР (В. Шишкарев), ЕК3CR (автор этих строк), ЕК3QCG (В. Редькин) появились в эфире сразу после заправки судна на Канарских островах. И хотя времени для работы в эфире было не очень много, удалось провести сотни интересных связей. Были установлены трафики с радиостанциями газеты «Комсомольская правда» — UK3KP, ЦРК СССР им. Э. Т. Кренкеля — UK3A, журнала «Радио» — UK3R.

Оператор UK3R Г. Шульгин [UA3ACM] на второй же день работы передал нам приветствия от имени редакций газеты «Советский патриот» и журнала «Радио». Пока мы находились в северном полушарии связи с москвичами (обычно это были UA3HR, UA3APT, UA3ABP, UW3FW) устанавливались легко. Однако после пересечения экватора господствующими в эфире стали испанский и португальский языки.

День пересечения экватора был отмечен у нас необычным везением: мы установили связи сразу с двумя базовыми станциями полярной экспедиции Свердловского обкома комсомола и газеты «Советская Россия» — ЕК9D/0 в поселке Чокурдах и ЕК9С/0 в поселке Лаврентия на Чукотке. Операторы станций Михаил Соколов и Борис Котляр рассказали о делах маршрутной группы, которая совершала переход на собачьих упряжках от Уэлена до Мурманска.

17 декабря — годовщина запуска спутника «Радио». Накануне мы наладили аппаратуру для связи через ИСЗ и записали на «доску объявлений» (в бортовую память) РС-5 радиограмму: «Энтузиастов ИСЗ связей, создателей, организаторов поздравляем с годовщиной запуска». Через полчаса космический почтальон вручил радиограмму Центральному приемно-командному пункту в Москве.

Дыхание Антарктиды почувствовалось вскоре после выхода из Монтевидео. 19 декабря, на рассвете, я подошел к иллюминатору: на горизонте, как белые призраки кораблей, виднелись несколько ледяных громадин. Океан черный, небо темносерое, а айсберги — ярко-белые, как бы подсвеченные изнутри. Температура упала до +3°С...

В южном полушарии нас преследовали капризы прохождения. На 55° ю. ш. и 35° з. д. эфир молчал. Тщетны были попытки услышать кого-нибудь из Европы. Не было даже LZ1AB — Васила Терзиева из Софии, который в дни плохого прохождения всегда приходил на выручку. И вдруг, в совсем «пустом» эфире я услышал с RS 59 русскую речь. Это работала коллективная радиостанция Железнодорожного райкома ДОСААФ г. Барнаула (UK9YAZ). Оператор Сергей тут же ответил и по моей просьбе связался с Москвой. Состоялся долгожданный и очень нужный радиообмен.

20 декабря ночью пришли в бухту на острове Южная Георгия. Вокруг высокие скалистые горы, покрытые сверкающими ледниками. Вершины в облаках. Подножья гор покрыты мхом и мелкой растительностью. Как в тундре. На берегу — заброшенный поселок норвежских китобоев Грютвикен и разваливающийся от времени завод бывшего китобойного промысла. Ни души. Только морские слоны, отдыхающие на берегу, тюлени, котики, пингвины. Слева виднеется кладбище с могилой известного английского полярного исследователя Э. Шеклтона. В центре бухты — айсберг. Надводная его часть с 12-этажный дом. У берега — полузатопленная подводная лодка — отголосок прошлогодней фолклендской войны.

Забегая вперед добавлю, что на обратном пути мы пробыли здесь двое суток. В одном из заброшенных домиков, очевидно бывшей радиостанции, внимание привлекла схема какого-то передатчика. На ней я увидел надпись: «Visitors vy 73 de DF3LK/DP0AA, 28.12.1982», а на двери другого домика — мелом «LA1RD was here». Решили оставить и мы свои автографы.

Южный полярный круг, как бы соперничая с экватором, преподнес свой сюрприз: 23 декабря на 56°30′ ю. ш. 18°05′ з. д. мы услышали через ИСЗ РС-5 сигналы антарктической станции «Молодежная» — 4K1A. Немедленно была установлена связь. Оператор 4K1A москвич Олег Неручев (UA3HK —

4К1НК) сообщил, что готов к экспериментам через РС'ы и попросил назначить трафик на последующие дни. На завтра через РС-8 установил QSO с самой дальней антарктической станцией — «Ленинградской» (4К1G). Ее оператор Сергей Малышев нам хорошо знаком по лыжному походу на Северный полюс. Тогда, работая из Тикси, он был одним из активных помощников экспедиции «Комсомольской правды». И вот теперь из Антарктиды он передает, что слышит меня с RST 579. Перехожу на SSB. И там — RS 58! Связь поддерживали, пока спутник не ушел за горизонт.

Новый год встретили на судне, которое уже стояло на причале ледового припая. Первая связь состоялась с американской антарктической станцией, расположенной у подножья вулкана Эребус — KC4USV. Оператор, который уже встретил Новый год, тут же по служебному каналу вызвал Южный полюс — KC4AAA (американская станция Амундсен-Скотт).

ЗДРАВСТВУЙ, АНТАРКТИДА!

Конечный пункт нашего маршрута — сезонная база геологов «Дружная», расположенная на шельфовом леднике самой южной части моря Уэдделла. Сезонной ее называют потому, что полярники прибывают сюда только на летний период, когда морозы и ветры в Антарктиде слабеют, и можно выезжать в «поле».

Десять дней «Павел Корчагин» пробивался вдоль ледового барьера по узкой полынье, которая образуется на короткое летнее время. Подойти вплотную к базе так и не удалось. В нескольких десятках километров от «Дружной» на припайный лед были выгружены вертолет МИ-8, самолеты АН-2 и ИЛ-14, которые сразу же были задействованы. Воздушным путем грузы с теплохода были доставлены на базу.

Несколько дальше смог причалить дизель-электроход «Капитан Мышевский», который, как и мы, вез грузы на «Дружную», и который мы догнали в водах Антарктики. Его многотонный «багаж» удалось выгрузить в непосредственной близости от «Дружной».

Дни были напряженные: разгрузка, транспортировка, откапывание занесенных снегом домиков. Непрерывную вахту в эфире несли радисты А. Дорофеев, И. Шрамко — на теплоходе «Павел Корчагин», В. Докучаев, Н. Доценко — на дизель-электроходе «Капитан Мышевский», В. Киркилевский, А. Поляков, В. Рубцов — на базе «Дружная».

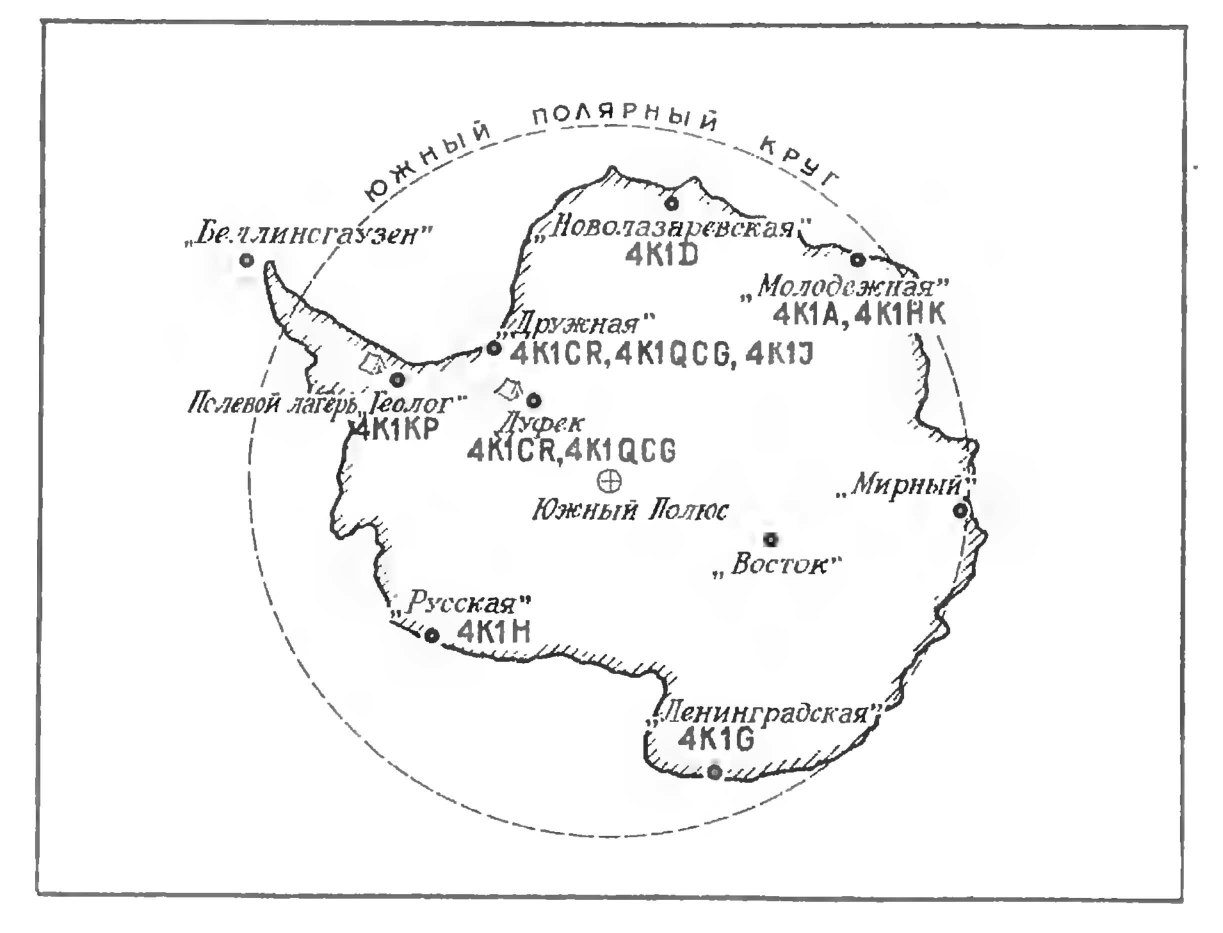
На сотни километров от «Дружной» уходят по «точкам» исследователи — геологи, геофизики, астрономы, специалисты по сейсмической разведке и бурению скважин. Правда, на работу здесь не ходят и даже не ездят, а летают на вертолетах, знаменитых «Аннушках», ИЛах. Строго по расписанию «точки» выходят на связь с главной базовой станцией, которую возглавляет В. И. Киркилевский. Владислав Иванович уже девятый раз в Антарктиде. С кем ни поговоришь из радистов — на «Молодежной» или «Русской», «Ленинградской» или «Новолазаревской» — его все знают. Самые квалифицированные консультации можно получить у него. Свое дело, как профессионал, он знает в совершенстве и любит. Несмотря на огромную загрузку, иногда выкраивает время и для работы в любительском эфире: если кто услышит позывной 4К1J — пусть знает, это ленинградец UA1JJ.

Наш отряд разместился в одном из домиков на окраине поселка, состоящего из нескольких десятков таких же сборных жилых домиков, дизель-электростанции, столовой, складских и служебных помещений. Комендант «Дружной» И. Л. Крылов привез на «Буране» посуду, ведро, лопату, постельное белье. Потом по моей просьбе доставил складной алюминиевый стол и стулья. Несколько часов потребовалось, чтобы установить аппаратуру: КВ и УКВ трансиверы, усилитель мощности, пульт управления, резервный бензоагрегат АБ-1, прибор «Полюс», обеспечивающий автоматическую работу приводных маяков, а также синтезирующий телеграфные сообщения.

С волнением провели первый эксперимент. Прямо на снегу разложили антенну — полуволновый диполь, и в 05 ч 43 мин на первое же CQ ответил N5BQR, RS — 59/59; за ним сразу же — KC7ET, W7GN, W0SBE, K6TX. И почти все — 59/59. Итак, в Антарктиде можно избавиться от мачт!

8 января в 200 метрах от домика, прямо в «поле», установили палатку, в которой жили в дни похода к Северному полюсу. В ней разместили «Ледовую», приводной радиомаяк, передатчики для «охоты на лис». Утром Василий Шишкарев улетел на вторую базу («Дружную-2»), в 500 км к западу от нас. Остались вдвоем с Виктором Редькиным. Установили с Шишкаревым связь на 7 МГц. Пробовали антенны на снегу и на мачтах. Разницы не заметили.

Январь в Антарктиде — разгар лета. Температура на «Дружной» ниже —15° не опускалась. Лучший летний месяц проходил в интенсивной работе.



Л. ЛАБУТИН (UA3CR)



ВИНОВАТ... АДРЕСАНТ

Как не парадоксально, но в том, что подтверждаемость QSO и SWL не стопроцентная, виновными бывают и адресанты QSL (т. е. те, кто их отправляет). К такому приходишь выводу, когда просматриваешь редакционную почту.

Как, например, сможет UA6AFB получить QSL от UK9UAB, если кемеровские радиолюбители отправили ее... в Астрахань (!?). А карточка-квитанция станции UK3RCO из г. Мичуринска Тамбовской области для UA9OEO вместо Новосибирска пришла в Новороссийск.

Вряд ли дождется UA9-154-1771 подтверждения SWL от UK0UAE - ведь свою QSL наблюдатель направил в Улан-Удэ... Читинской области. «Оригинально» поступил и наблюдатель Василий из г. Удомли Калининской области — на QSL для UK6ACJ он не проставил свой позывной. «Знатоком географии» показал себя и EZ3PCP, открывший город Борис-Оглебск. Проявили невнимательность при заполнении QSL UB5EDV и UA3QKZ, указав на них никогда несуществовавшие позывные UK3-133-20 и UA5EAU.

Все эти примеры еще раз говорят о том, насколько важно проявлять внимательность на всех этапах QSL-обмена.

QRP-ВЕСТИ

● А. Анацкий (UC2IDR) из г. Лиды Гродненской области избрал для экспериментов с QRP-передатчиком 40-метровый диапазон. За два месяца работы он, используя радиостанцию «Школьная» (мощность 5 Вт) с обычным диполем, провел более 500 радиосвязей. В его активе QSO с 75 областями СССР из всех радиолюбительских районов, а также с Y, LZ, IT9, I, FO, EA, ON, OZ, PA, LA, SM, OH, GI, GM, DK, YO, YU и даже с 3V8AA.

— Я убедился,— пишет Анацкий,— что, работая и с QRP аппаратурой, можно проводить интересные QSO даже на таком нелегком диапазоне, как 40 м. Жаль только, что пока у нас еще мало коротковолновиков, интересующихся QRP.

● 800 QSO, используя маломощный передатчик конструкции RA3AAE с подводимой мощностью 6 Вт и антенну «Виндом», провел на диапазоне 80 м А. Иванов (UB5MTT) из г. Молодогвардейска Ворошиловградской области.

Среди его корреспондентов были радиолюбители из 113 областей СССР (по списку диплома Р-100-О), а также из YU, OK, HA, LZ, YO, Y.

Раздел ведет А. ГУСЕВ (UA3-170-461)

RS RS RS

НАУЧНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

Радиолюбители, регулярно работающие через спутники серии «Радио», очевидно обратили внимание в апреле—мае на активный обмен различной технической информацией между радиостанциями RS3A и UB5UN. Это проходил научный эксперимент, который проводила группа ученых и инженеров ордена Ленина Института кибернетики имени В. М. Глушкова АН УССР, возглавляемая кандидатом технических наук С. Буниным (UB5UN), совместно с научно-исследовательской лабораторией космической техники ДОСААФ СССР.

Суть этого эксперимента заключалась в изучении возможности использования радиолюбительских спутников серии «Радио» для передачи цифровой информации. Исследовались зависимости скорости и достоверности передачи цифровой информации от ряда факторов, связанных как с орбитальными параметрами спутников, так и с техническими характеристиками передачи информации. Передача велась методом частотной модуляции через широкополосные ретрансляторы спутников «Радио-5» — «Радио-8».

Предварительные итоги экспериментов показали, что низкоорбитальные спутники могут быть успешно использованы для организации сетей между ЭВМ, а также между ЭВМ и абонентскими пунктами.

SWL · SWL · SWL

ДИПЛОМЫ ПОЛУЧИЛИ...

UC2-010-1: «Березники-50», «Камчатка», «Каспий», «Подмосковье», «Прометей», «Удмуртия», Р-75-Р III ст.

UB5-060-1456: «Воронеж», «Енисей», «Карелия», «Киргизия», «Сахалин», «Мирный атом», «Сибирь», Р-100-О и наклейку «150» к нему, Р-75-Р III ст.

UB5-073-408: «Прометей», «Крым», «Красный галстук», «Красноярск-350», «Калмыкия», «Донбасс», «Вятка», «Сахалин», «Удмуртия», «Татарстан», «Минск», «Памир», «Сура», «Липецк», «Херсон», «Енисей», «Карелия», «Молодая гвардия», «Харьков», «Тюмень», «Камчатка».

ДОСТИЖЕНИЯ SWL

160 м

Позывной	CFM	HRD
Р-100-О		
UC2-008-101	109	154
UB5-073-408	106	134
UA9-154-1016	90	137
UA4-148-227	88	122
UB5-073-214	85	124
UA0-103-25	85	114
UB5-059-105	81	126
UA3-142-18	78	122
UA4-095-336	68	112
UA1-136-559	64	107
...		
UO5-039-725	58	87
UQ2-037-126	55	94
UA6-087-1	41	76
UR2-083-913	39	106
Р-150-С		
UA1-169-185	39	57
UA4-095-336	38	62
UB5-073-408	36	53
UA4-148-227	35	45
UB5-073-214	29	43
UB5-059-105	27	58
UA3-118-259	26	50
UO5-039-725	26	40
UQ2-037-152	25	38
UA0-103-25	24	29
...		
UA9-154-1016	23	46
UR2-083-913	18	45
UC2-008-101	17	97
UA6-101-2009	14	32

Раздел ведет А. ВИЛКС

ПРОГНОЗ ПРОХОЖДЕНИЯ РАДИОВОЛН НА ДЕКАБРЬ

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

Прогнозируемое число Вольфа 63. Расшифровка таблиц приведена в «Радио» № 10 за 1979 г. на с. 18.

	Азимут, град.	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (с центром в Москве)	15П	KH6													
	93	VK			14	21	21	21	14						
	195	ZS1				14	21	21	21	14	14				
	253	LU						14	21	21	14				
	298	HP							14	21	14				
	311Я	W2								14					
	344П	W6													
UA0 (с центром в Иркутске)	36Я	W6													
	143	VK	14	21	21	21	21	14							
	245	ZS1			14	14	21	14							
	307	PY1					14	21	14						
	359П	W2													

	Азимут, град.	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA1 (с центром в Ленинграде)	8	KH6													
	83	VK				14	21	14							
	245	PY1					14	21	21	21	14				
	304Я	W2								14					
	338П	W6													
UA0 (с центром в Хабаровске)	23П	W2													
	56	W6	21	14										14	21
	167	VK	21	14	21	21	14								
	333Я	G													
	357П	PY1													

	Азимут, град.	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA9 (с центром в Новосибирске)	20П	W6													
	127	VK	14	21	21	21	21	14							
	287	PY1					14	21	14						
	302	G					14	14	14						
	343П	W2													
UA6 (с центром в Ставрополе)	20П	KH6													
	104	VK			14	21	21	21	14	14					
	250	PY1					14	21	21	21	14				
	299	HP							14	21	14				
	316	W2								14					
	348П	W6													

VHF • UHF • SHF

ВСЕМИРНЫЙ ГОД СВЯЗИ: СНЭРА

Спортивно-научный эксперимент «Радиоаврора», который осуществляется в рамках советской программы Всемирного года связи, подошел к своему «экватору» — прошло полгода с начала его проведения. Обнаружено 107 дней, когда наблюдалась радиоаврора. Суммарная ее длительность составила 277 часов. Этот вывод сделан на основании данных, содержавшихся в 600 сообщениях.

Редакция получила первый отчет из-за рубежа — от одного из активных шведских ультракоротковолновиков — SM5MIX. Недавно Положение о СНЭРА было опубликовано в чехословацком бюллетене «RADIOAMATERSKY ZPRAVODAJ». Значит, следует ожидать, что вскоре в эксперименте примут участие и чехословацкие ультракоротковолновики.

К числу советских участников СНЭРА присоединились UA3DAT и UR2RNA. Поступил ряд сообщений и от радиолюбителей, не имеющих позывных — С. Новикова, инженера из Нового Уренгоя и А. Скоробогатова, старшего диспетчера «Сельхозтехники» из Владимирской области.

К сожалению, многие, работавшие в «аврорах» в 1983 году, до сих пор не прислали ни одного отчета. Это — UA1ASA, UC2AAB, UK2RDX, UQ2GMD, UA3PBY, UK3MAL, UK3MAV, UA4NCR, UA4NDT, UA4NDX, UA4UK, UA9FFQ, UA9GL, UA9FAN и другие. Полученная от них информация, несомненно, заметно пополнила бы объем данных по СНЭРА.

В летние месяцы «аврора» обычно наблюдается заметно реже (в июне месяце отмечено лишь восемь прохождений). Поэтому приятным сюрпризом была «аврора» 10 июня, которая позволила впервые после более чем двухмесячного перерыва проводить связи на 430 МГц. Это была тринадцатая радиоаврора на 430 МГц за полугодовой период СНЭРА. Операторы UA3DJG, UA3DQS и RA3DAV, работавшие в полевых условиях из редкого квадрата RQ, имели связь с OH5NR. Мощность их передатчика — 5 Вт. Особенностью работы в этом диапазоне, как отмечает UR2RIW, было то, что даже при использовании относительно широконаправленной антенны (15 элементов «волновой канал») наблюдалась сильная зависимость азимута приема от QTH корреспондента. Стоило повернуть антенну на несколько градусов и сигналы, например, LA, SM пропадали, но появлялись UC2.

Если вероятность появления «авроры» в летние месяцы падает, то вероятность «ионо» (авроральное рассеяние вперед на квазиизотропных неоднородностях слоя E) возрастает. Активно использовавший в прошлом году этот вид распространения UA1ZCL из Мурманской области на этот раз первое такое прохождение зафиксировал 22 мая, связавшись с рядом станций Швеции и Финляндии. Затем, с 10-го по 25 июня, он отметил девять случаев прохождения. Основная масса его корреспондентов находилась на расстоянии от 1000 до 2000 км. Это были SM, OH и OZ. Кроме этого, в его журнале были записаны QSO с UA3TCF, UQ2GMD, UR2GZ, UR2RQT, RQ2GAG, UA3MBJ и ряд связей с UA9XAN из Ухты. Направление приема сигналов, как обычно, было близко к дуге большого круга, т. е. к направлению на корреспондента, но оптимальный угол места в некоторых случаях (связи с OH5LK, UA9XAN) был около 5°.

UA9XAN, в свою очередь, сообщает, что у него с UA1ZCL было много трафиков и почти всегда он слышал своего партнера, правда, как правило, негромко. При наличии в эти моменты метеорных отражений он наблюдал разницу в частотах примерно в 0,5 кГц. UA9XAN и UA1ZCL отмечают быстрый и глубокий фединг сигналов (не такой, как у «тропо») с частотой до нескольких Гц. В результате в принимаемой информации тире могут дробиться на точки, а последние даже выпадать. Так что принимать такой сигнал при его уровне ниже уровня эфирных шумов очень сложно, хотя его присутствие отмечается практически однозначно.

И наконец, UR2JL из Таллина в очередной раз зафиксировал радиоаврору при работе через ИСЗ. 13 июня в 06.35 UT сигнал маяка спутника «Радио-5» был слышен с авроральными искажениями.

Сообщаем состав оргкомитета СНЭРА: А. Калинин, докт. техн. наук, заведующий лабораторией НИИ радио (председатель); А. Зайцев (UA3DHO), канд.физ.-мат. наук, заведующий лабораторией полярных геомагнитных исследований ИЗМИРАНа; Б. Степанов (UW3AX), канд. физ.-мат. наук, заместитель главного редактора журнала «Радио», мастер спорта СССР; С. Бубенников, инженер-связист, мастер спорта СССР (секретарь); Н. Григорьева, научный редактор журнала «Радио»; Г. Ляпин (UA3AOW), ведущий инженер ионосферно-магнитной службы; А. Тараканов (UA3AGX), инженер-программист ЭВМ, мастер спорта СССР.

E_s

Как и следовало ожидать, в июне E_s-сезон полностью открылся. По сообщениям RB5LGX, UK5IEC, UB5FDF, UA6BAC, UK6LDZ, UA3DJG, UB5PAZ, UA6ALT, UB5DAA, UB5LAK, UB5LGE, UA3MBJ, UB5LNR, UA6LJV, UB5ICR, UW3GU, UC2ABN, UB5JIN и UB5BDC E_s-облака с МПЧ выше 144 МГц на территории европейской части СССР обнаружены в июне в течение 13 дней. Наиболее интенсивные и продолжительные прохождения наблюдались 2 июня и с 15-го по 18 июня. Были установлены многие сотни DX QSO, и это уже никого не удивляет. Для многих UB5, UA6, UA3 это стало обычным делом. Больший интерес вызывали связи со станциями из редких стран и квадратов, а также QSO, превышающие дальность в 2000...2200 км.

Так, 15 июня UC2ABN провел свои первые (и пока самые дальние) E_sQSO с EA3LL (2386 км) и EA3AIR (2328 км). С этими же корреспондентами, а также с EA3BKI и IS0PDQ работал и UB5JIN. Расстояние — до 2677 км!

17 июня UA6LJV среди 64 QSO, установленных в этот день, отмечает связь с F6HOK (2337 км), а UK5IEC — с HB9FW (2150 км).

На следующий день UB5LNR, кроме прочих, работал с G3OXH (свыше 2500 км), а UB5JIN впервые за свою богатую практику E_s-работы — с норвежскими станциями LA9DI, LA6VBA и LA8AK (2200...2300 км).

26 июня RB5LGX связался с SV1DH/A из Греции.

Еще одна особенность — обнаружение E_s-облаков в основном в западном направлении. По имеющимся сведениям подавляющее число QSO было установлено со странами Западной и Восточной Европы: Y2, SP, OK, DK, OZ, SM, OH, EA, F, OE, I, IT, IS, HB9, HG, LA, YO, YU, LZ, G. Лишь два прохождения наблюдались в другом направлении: 6 июня, как сообщает RB5LGX, в течение более чем 20 минут был хорошо слышен на востоке Украины UD6DFD из Баку, а 15 июня многие UB5, в том числе UB5LNR, UB5LGE, UB5ICR и другие, связались с RA9FHH из Пермской области.

Следующее сообщение самое интересное. UJ8JKD из Душанбе в этом сезоне приложил все усилия, чтобы установить, наконец, E_s QSO из Средней Азии. Он пишет: «...Уже в мае стали регулярно приниматься сигналы телевидения по первому каналу (Саудовская Аравия) и по второму (Пакистан). 22 мая услышал слабо UD6DFD, но пока разворачивал антенну — сигналы пропали. 7 июня вначале на частоте 69.55 МГц услышал станцию бакинского радиовещания, потом стал принимать сигналы по третьему и пятому каналам телевидения, а в 07.07 UT после очередного CQ неожиданно с оглушительной громкостью меня позвал UD6DFD. Долгожданное, фактически первое E_s QSO из 8-го района, наконец, состоялось! Потом до 07.24 UT параллельно с UD6DFD давали общий вызов, но больше нам никто не ответил».

Как мы уже сообщали, данные о наблюдении E_s-облаков с высокой МПЧ используются, в частности, для выявления взаимосвязи их появления с возмущениями магнитного поля Земли. За май—июнь на европейской части СССР обнаружено 18 суток, когда появлялись E_s-облака с МПЧ выше 144 МГц, время существования которых распадается на 30 трехчасовых интервалов, оцениваемых тем или иным значением K-индекса.

Таблица достижений ультракоротковолновиков по 1 зоне активности (UR2, UA1)

Позывной	Страны	Квадраты QTH-локатора	Области Р-100-О	Очки
UR2RQT	45	318	46	
	15	61	18	
	5	12	3	1637
UR2EQ	38	293	37	
	16	79	11	
	8	27	5	1563
UA1MC	35	223	40	
	11	57	11	
	4	12	3	1254
UR2GZ	37	256	38	
	10	42	7	1197
UK2RDX	32	210	35	
	12	52	11	
	6	10	3	1189
UR2RGM	31	218	37	
	11	45	9	
	2	2	1	1117
UA1ASA	24	173	40	
	8	38	11	
	3	8	3	988
UR2HD	23	172	18	
	17	64	10	932
UR2NW	21	170	20	
	16	54	7	903
RR2TEJ	33	218	36	880
UR2RIW	26	157	19	
	15	57	4	853
UR2CQ	29	171	18	
	12	32	5	849
UR2AO	25	169	12	
	12	35	8	804
UR2QA	35	135	17	
	8	26	9	796
UR2JL	22	149	27	
	8	43	5	784
UA1ZCL	38	145	26	724

По сравнению с предыдущей таблицей (см. «Радио», 1982 г., № 5, с. 26) значительно улучшили свои достижения UK2RDX, UA1ZCL и UR2RQT. UR2RIW и UR2JL вошли в таблицу впервые.

С. БУБЕННИКОВ

73! 73! 73!

7 ОКТЯБРЯ — ДЕНЬ КОНСТИТУЦИИ СССР



НА НАШЕЙ ОБЛОЖКЕ

«Воинская служба в рядах Вооруженных Сил СССР — почетная обязанность советских граждан»,— гласит статья 63 Конституции СССР. Хорошо подготовиться к выполнению этой обязанности будущим воинам всемерно помогает наше оборонное Общество.

В организациях ДОСААФ миллионы советских людей разных национальностей проходят школу патриотизма и мужества, приобретают военно-технические знания и навыки, необходимые для выполнения своего священного долга по защите социалистического Отечества. Характерно, что в настоящее время более трети всех призывников овладевают в учебных организациях Общества многими специальностями, которые нужны Вооруженным Силам. Среди воспитанников ДОСААФ — радиотелеграфисты, радиомеханики, операторы радиолокационных станций и другие специалисты.

Практика показывает, что молодежь, прошедшая обучение в школах ДОСААФ, как правило, обладает прочными знаниями, хорошей воинской закалкой и, придя в часть, быстро встает в строй. Большинство воспитанников ДОСААФ в короткий срок становятся отличниками боевой и политической подготовки, классными специалистами, с честью выполняют свой воинский и гражданский долг, стремясь быть достойными высокого звания защитников нашей великой советской Родины.

На нашей обложке запечатлены молодые воины — воспитанники ДОСААФ: младший сержант Валерий Пахомов — бывший курсант Павлово-Посадской РТШ, младший сержант Игорь Бурмистров учился в Тульской морской школе ДОСААФ, сержант Андрей Шкильный окончил Чимкентскую РТШ. Все они служат в одной из частей связи, успешно осваивают боевую технику, совершенствуют свое воинское мастерство. Для них, как и для миллионов их сверстников, словно заповедь звучат слова Конституции СССР: «Защита социалистического Отечества есть священный долг каждого гражданина СССР».

АНГЛИЙСКИЙ ДЛЯ ЭФИРА

ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ. ВАРИАНТЫ ТИПОВОГО QSO

3.6. Продолжение QSO

Если Вы не приняли RS, имя или QTH, можно попросить повторить их, используя выражения из разделов 3.1, 3.3 и 3.4, либо следующие фразы:

Всё принято, кроме вашего имени (QTH)
— All OK except your name (your QTH).
= **о**-ло$_у$-кей ик-сэпт-йё^р-нэйм (йё^р-кью-ти-эйч).

Извините, но я не совсем понял вас (ваш вопрос)
— Sorry, but I did not quite understand you (your question)
= со-ри, ба-тай-дид-нот-куай-тан-дэс-тэнд-ю (йё^р-к$_у$эс-чен).

Повторите, пожалуйста, ваш последний вопрос
— Please, repeat your last question.
= плыйз, ри-пийт-йё^р-ласт-к$_у$эс-чен.

Говорите, пожалуйста, медленнее
— Speak slowly, please.
= спийк-сло$_у$-ли, плыйз.

Извините, но я довольно плохо говорю по-английски
— Sorry, but my English is rather poor.
= со-ри, бат-май-**ын**-гли-шыз-ра:-дэ^р-пу:^{р}.

Я знаю по-английски всего несколько предложений
— I know but a few sentences in English.
= ай-но$_у$-ба-тэ-фью сэн-тэн-сы-зы-ын-глиш.

Если же вся информация принята и ничего не нужно переспрашивать, QSO можно продолжить фразами (18), (19), (29), (30). Можно добавить к ним комментарии о сигнале:

Ваши сигналы очень громки, принимаю вас без труда
— You are coming in very loud, no trouble copying you at all.
= ю^р-ка-ми-нын-вэ-ри-ла-уд, но$_у$-трабл-ка-пи-ин-ю-э-тол.

Ваши сигналы не очень громки, но вполне разборчивы
You are not very strong but quite readable.
= ю^р-нот-вэ-ри-стро**н** бат-к$_у$айт-рый-дэбл.

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1983, №№ 5, 6, 7, 9.

3.7. Аппаратура и антенны

Обычно используются фразы наподобие (20), (21), (31), см. пп. 2.6 и 2.7. Можно также сказать:

У меня самодельный передатчик и приемник промышленного изготовления
— I have a home-brewed transmitter and commercial receiver.
= ай-хэ-вэ-хо$_у$м-бру:д-трэнс-**ми**-тэ^р эн-ко-мё^р-шэл-ры-сый-вэ^р.

Мой линейный усилитель имеет 100 ватт подводимой (выходной) мощности
— My linear amplifier is 100 watt input (output).
= май-лы-ни-э-рэмп-ли-**фай**-э^р ыз-$_у$ан-ханд-рэ-д$_у$**от** ын-пут (а-ут-пут).

Я работаю мощностью 200 ватт и антенна у меня диполь
— I am running 200 watts and my antenna is a dipole.
= айм-ра-нын ту:-ханд-рэ-д$_у$отс эн-май-эн-тэ-на ы-зэ-дай-по$_у$л.

Названия основных типов любительских КВ-антенн даны в словаре (см. «Антенны»).

Хотелось бы узнать, какая у вас аппаратура
— I wonder what is your equipment.
= ай-$_у$ан-дэ^р $_у$о-тыз-йё-ры-к$_у$ып-мэнт.

Моя антенна находится на крыше 16-этажного здания
— I have my antenna on top of a 16-storey building.
= ай-хэв-май-эн-тэ-на он-то-по-вэ-сыкс-тийн-сто:-ри-бил-дин.

Моя антенна находится в 20 метрах над уровнем земли
— My antenna is 20 meters above the ground level.
= май-эн-тэ-на ыз-т$_у$эн-ти-мий-тэ^р-зэ-бав-дэ-гра-унд-лэвл.

Подождите, пожалуйста, я разверну антенну в вашу сторону
— Please QRX, let me turn my antenna in your direction.
= плыйз-кью-а-рэкс, лэт-мий-тё^{р}н-май-эн-тэ-на ын-ё:^{р}-ди-рэк-шэн.

3.8. Погода и прохождение

Погода the WX / дэ-дабл-ю-экс/ или the weather /дэ-$_у$э-дэ^р/. См. предложения (22) и (32).

Погода сегодня (а) *хорошая* (б) *очень хорошая* (в) *плохая* (г) *довольно плохая* (д) *жаркая* (е) *теплая* (ж) *прохладная* (з) *холодная*
— The WX today is (a) fine (б) very fine (в) poor (г) quite poor (д) hot (е) warm (ж) cool (з) cold.
= дэ-дабл-ю-экс-ту-дэй-ыз (а) файн (б) вэ-ри-файн (в) пу:^{р} (г) к$_у$айт-пу:^{р} (д) хот (е) $_у$о^{р}м (ж) ку:л (з) ко$_у$лд.

Идет дождь (снег)
— It is raining (snowing).
= ытс-рэй-нин (сно$_у$-ин).

Здесь ясно (пасмурно) и ветрено

— It is clear (overcast) and windy over here.

=ытс-клый^{р} (о$_{у}$-вэ^{р}-ка:ст) эн-$_{у}$ын-ды-о$_{у}$-вэ^{р}-хий^{р}.

Температура здесь 5 градусов выше (ниже) нуля

— The temperature here is 5 degrees centigrade above (below) zero.

= дэ-тэм-пэ-ра-чё-хий-рыз файв-ды-грыйз-сэн-ти-грэйд э-бав (би-ло$_{у}$) зый-ро$_{у}$.

Примечание: Слово centigrade показывает, что температура дается по Цельсию. Если говорят The temperature is 45 degrees и т. п., обычно имеют в виду шкалу Фаренгейта (0°С=32°F).

Прохождение сегодня очень хорошее (очень плохое)

— The propagation is very good (very poor) today.

=дэ-про-пэ-гэй-шэ-ныз вэ-ри-гуд (вэ-ри-пу:^{р}) ту-дэй.

Прохождение здесь хорошее (неустойчивое)

— The band conditions here are good (disturbed).

= дэ-бэнд-кэн-ды-шэнз-хий-ра^{р} гуд (дыс-тё^{р}бд).

На диапазоне хорошее прохождение в вашу часть света

— The band is wide open into your area.

=дэ-бэн-дыз-$_{у}$ай-до$_{у}$-пэн ын-ту-йё-рэ:-риэ.

Ваш сигнал проходит с замираниями

— Your signal is fading.

= йё^{р}-сыг-нэ-лыз-фэй-дин.

3.9. QSL и дипломы

Кроме фраз (23), (24) и (33), часть II, могут быть полезны следующие выражения:

Я буду вам очень признателен за вашу QSL-карточку

— I would appreciate your QSL-card very much.

= ай-$_{у}$у-дэ-прий-ши-эйт йё:^{р}-кью-э-сэл-ка:^{р}д вэ-ри-мач.

Я послал вам мою QSL-карточку 7 месяцев назад. Получили ли Вы её?

— I sent you my QSL-card 7 months ago. Have you received it?

= ай-сэнт-ю май-кью-э-сэл-ка:^{р}д сэвн-манΘ-сэ-го$_{у}$ хэв-ю-ры-сыйв-дыт?

Да, я уже получил вашу QSL. Большое спасибо

— Yes, I have already received your QSL-card. Thank you very much.

= йес, ай-хэ-вол-рэ-ди-ры-сыйвд йё:^{р}-кью-э-сэл-ка:^{р}д. Θэнк-ю-вэ-ри-мач.

К сожалению, я еще не получил вашей QSL

— Sorry, but I have not yet received your QSL-card.

= со-ри, ба-тай-хэв-нот-йет-ры-сыйвд йё^{р}-кью-э-сэл-ка:^{р}д.

Куда направить QSL для вас?

— What is your QSL-information?

= $_{у}$о-тыз-йё^{р}-кью-э-сэ-лын-фор-мэй-шэн?

Есть ли у вас QSL-менеджер?

— Do you have a QSL-manager?

= ду-ю-хэ-вэ кью-э-сэл-мэ-нэд-же^{р}?

Повторите, пожалуйста, позывной вашего QSL-менеджера

— Please, repeat your QSL-manager's call-sign.

= плыйз, ры-пийт йё^{р}-кью-э-сэл-мэ-нэд-жерс кол-сайн.

Извините, но у меня кончились QSL-карточки

— Sorry, but I have run out of QSL-cards.

= со-ри, ба-тай-хэв-ра-на-ут ов-кью-э-сэл-ка:^{р}дз.

Я вышлю QSL после того, как будут отпечатаны мои новые карточки

— I will QSL after having my new cards printed.

= ай-$_{у}$ыл-кью-э-сэл аф-тэ-хэ-вин-май-нью-ка:^{р}дз прын-тэд.

Ваша QSL мне нужна для диплома DXCC

— I need your QSL for my DXCC award.

= ай-ныйд-йё^{р}-кью-э-сэл фэ-май ди-экс-сый-сый э-$_{у}$о:^{р}д.

Собираете ли вы дипломы?

— Do you collect awards?

= ду-ю-ко-лэкт э-$_{у}$о:^{р}дз?

Да, я люблю собирать дипломы

— Yes, I like collecting awards.

= йес. ай-лайк-ко-лэк-тин э-$_{у}$о:^{р}дз.

Со сколькими странами (зонами, префиксами) вы работали?

— How many countries (zones, prefixes) have you worked?

= ха-у-мэ-ни-кант-риз (зо$_{у}$-нз, прый-фик-сыз) хэв-ю-$_{у}$о:^{р}кт?

Сколько стран у вас подтверждено?

— How many countries have you got confirmed?

= ха-у-мэ-ни-кант-риз хэв-ю-гат-кэн-фё:^{р}мд?

Я работал с 234 странами и 185 из них подтверждены

— I have 234 countries worked and 185 of them confirmed.

= ай-хэв ту:-ханд-рэ-дэн-Θё^{р}-ти-фо:^{р} кант-риз-$_{у}$о:^{р}кт эн-$_{у}$ан-ханд-рэ-дэн-эй-ти-фай-вов-дэм кэн-фё:^{р}мд.

3.10. Окончание QSO

Обычно в конце QSO говорят что-то наподобие (25), (26), (34), (35) (см. пп. 2.6 и 2.7). Существует, конечно, много других вариантов прощания, и мы приведем некоторые из них. Хотелось бы, однако, предупредить: не старайтесь высказать каждому корреспонденту весь запас любезностей, имеющийся в вашем распоряжении. Гораздо лучше заканчивать QSO кратко, но разнообразно, применяя в различных связях по очереди несколько заготовленных вариантов.

Не буду вас больше задерживать

— I won't keep you any longer.

= ай-$_{у}$о$_{у}$нт-кийп-ю э-ни-ло-нэ^{р}.

Очень приятно было встретиться с вами

— It was a great pleasure to meet you.

= ыт-$_{у}$о-зэ-грэйт-плэ-жэ ту-мийт-ю.

Желаю вам всего самого наилучшего и много DX-ов

— I wish you all the best and many DX.

= ай-$_{у}$ыш-ю-ол-дэ-бэст эн-мэ-ни-ди-экс.

Всего доброго вам и вашей семье

— Good luck to you and your family.

= гуд-лак-ту-ю эн-йё^{р}-фэ-мы-ли.

Если в ходе QSO вдруг ухудшилось прохождение, резко возросли помехи и т. п., и вы перестали принимать корреспондента, заключительная часть QSO может быть такой:

Я вас больше не принимаю из-за сильных помех

— I am not copying you any more because of heavy QRM.

= айм-нот-ка-пи-ин-ю э-ни-мо:^{р} би-ко:-зов-хэ-ви-кью-а-рэм.

Прохождение ухудшается, и я не уверен, продолжаете ли вы принимать меня

— The band conditions are going down, and I am not sure if you are still copying me.

= дэ-бэнд-кэн-ды-шэн-за:^{р} го-ин-да-ун, эн-дайм-нот-шу:^{р} ыф-ю^{р}-стыл-ка-пи-ин-мий.

73 и до следующей встречи, когда прохождение будет лучше

— Will say 73 and until next time when conditions are better.

= $_{у}$ыл-сэй-сэвн-ти-Θрый эн-дан-тил-нэкст-тайм $_{у}$эн-кэн-ды-шэн-за:^{р}-бэ-тэ^{р}.

Эквивалент выражения «Полный конец связи» показан в (27) и (36). Конец QSO обозначается словами signing off, а clear означает, что вы свободны и готовы ответить следующему корреспонденту. Если по окончании QSO вы должны сменить частоту, вместо signing off and clear лучше сказать signing off and QSY /сай-ни-но-фэн-кью-э-с$_{у}$ай/. Ну, а если вы не хотите больше работать, нужно сказать:

Извините, но сейчас я должен прекратить работу

— Sorry, but I have to go QRT now

= со-ри, ба-тай-хэв-ту-го$_{у}$ кью-ар-тий-на-у и закончить связь так:

— ...this is UW3DA signing off and going QRT (and closing down).

= ...ды-сыз ю-дабл-ю-Θрый-ди-эй сай-ни-ноф эн-го-ин-кью-ар-тий (эн-кло$_{у}$-зын-да-ун).

Заключительной фразой, эквивалентной русскому «До свидания», чаще всего бывает не Good bye /гуд-бай/, а Good morning, Good afternoon или Good evening, как в (37). В отличие от приветствий, в конце связи Good morning и т. п. произносятся с подъемом интонации (восходящим тоном). Вместо этих выражений можно также сказать cheerio /чий-ри-о$_{у}$/ (см. п. 1.4).

В. ГРОМОВ [UV3GM]

БРАТЬЯ ПО КЛАССУ И ОРУЖИЮ

В. ЗАЙОНЦ, начальник отдела радиоподготовки Центрального правления ГСТ, первый вице-президент радиоклуба ГДР [Y22FE]

В октябре этого года наш народ отмечает тридцать четвертую годовщину со дня создания Германской Демократической Республики — первого социалистического государства на немецкой земле. На защите его революционных завоеваний бдительно стоит Национальная народная армия ГДР, воины которой воспитаны в духе братской классовой солидарности и интернациональной дружбы с воинами вооруженных сил стран Варшавского Договора и, прежде всего, Советской Армии.

Важную роль в укреплении обороноспособности ГДР, в борьбе за сохранение мира играет Общество «Спорт и техника» (ГСТ) — массовая оборонная организация республики.

Недавно состоялся VII конгресс ГСТ, который прошел под знаком претворения в жизнь решений X съезда Социалистической единой партии Германии. В приветственной речи на конгрессе ГСТ Генеральный секретарь ЦК СЕПГ Эрих Хонеккер, определяя задачи оборонного Общества на современном этапе, подчеркнул, что главным в его деятельности является хорошая подготовка молодежи к военной службе.

Указание Генерального секретаря ЦК СЕПГ и решение конгресса определили основное направление в развитии Общества на ближайшую перспективу и ту общественную роль, которую призвано играть ГСТ, как оборонная организация социалистического типа. Путем военно-патриотического воспитания и допризывной подготовки молодежи, вовлечения ее в занятия военно-техническими видами спорта организации ГСТ способствуют формированию социалистической личности. Каждый гражданин республики, рассматривая защиту социализма как важнейший принцип социалистического патриотизма и пролетарского интернационализма, постоянно следует ему, внося свой вклад в дело укрепления социализма и обеспечения мира.

Подготовку молодежи к службе в армии мы рассматриваем как единый процесс, состоящий из военно-политического воспитания, обучения основам военного дела и занятия военно-прикладными видами спорта, в том числе и радиоспортом.

В основе всей нашей деятельности лежит идейно-воспитательная и политико-массовая работа среди членов ГСТ. Это и понятно. В современной международной обстановке для успешного решения задач укрепления обороноспособности страны, помимо прочных военных знаний и умения пользоваться боевой техникой, необходимы идейная убежденность и сознательное отношение к делу.

После VII конгресса ГСТ мы вступили в новый этап подготовки молодежи к службе в войсках связи. Введена двухгодичная программа допризывного обучения. Ее цель — дать молодежи знания основ военного дела и радиотехники, научить ее обращаться с аппаратурой, вести радиообмен, в том числе в простейшем случае и на русском языке.

Если первый год учебы охватывает общие вопросы допризывной подготовки, то во втором расширяется изучение тем, связанных с овладением специальностями радиотелеграфиста и телетайписта. Курсанты изучают азбуку Морзе, учатся вести запись принятого текста. Телетайписты приобретают навыки работы слепым методом.

Хотелось бы подчеркнуть, что в период обучения будущих воинов к ним предъявляются весьма жесткие требования, которые выполнить не так-то просто. Здесь нужны высокая сознательность, личная ответственность и мобилизация всех моральных и физических сил. Этого требует и служба в современных войсках связи. Мы считаем, что подготовка юношей в ГСТ лишь в том случае принесет ощутимую пользу, если не только отдельные солдаты, а буквально все молодые связисты, прошедшие у нас обучение, в короткий срок смогут войти в строй и занять свои места в боевых расчетах. Это сокращает время, необходимое на обучение молодого пополнения в частях и подразделениях, а также способствует повышению боеспособности и боеготовности войск связи.

Значительное место на VII конгрессе было уделено проблемам развития радиоспорта, во многом способствующего повышению качества подготовки специалистов для армии. Мы исходим при этом из того, что занятия радиоспортом расширяют технические знания и навыки молодежи, закаляют

В ГСТ проходят обучение будущие курсанты высшего военного училища связи сухопутных войск ННА.

Фото Р. Штенш



юношей физически, вырабатывают у них волевые качества, стремление к коллективным действиям.

Все это убедительно свидетельствует о том, насколько важно вовлекать молодежь в радиоспорт, пробуждать у неё интерес к радиоэлектронике, прививать любовь к технике. Эти качества необходимы как будущему военному связисту, так и каждому молодому гражданину социалистического государства — строителю социализма. Именно исходя из этого VII конгресс поставил перед организациями Общества задачу — сделать все для того, чтобы юные граждане страны могли заниматься радиоспортом там, где они живут, учатся, работают.

Такая возможность предоставлена молодежи прежде всего в средних школах, где созданы кружки юных радистов, «охотников на лис». Юные радисты изучают азбуку Морзе, правила работы в эфире. Они занимаются при этом с организацией армейской радиосвязи. «Охотники на лис» учатся самостоятельно монтировать радиотехническую аппаратуру, им предоставлена возможность систематически тренироваться и участвовать в соревнованиях.

Для молодежи широко открыты двери клубов ГСТ. Здесь юноши и девушки проходят хорошую школу военно-патриотического и коммунистического воспитания, знакомятся с требованиями армейской жизни, овладевают спортивной техникой. Одни из них после соответствующей подготовки становятся операторами коллективных радиостанций, получают индивидуальные позывные, другие — пополняют секции скоростников, радиомногоборцев, «охотников на лис».

Наши радиолюбители принимают активное участие в разносторонней международной деятельности, которую ведет ГСТ. Она, как известно, строится на принципах социалистического патриотизма и пролетарского интернационализма. Радиолюбители республики достойно представляют в мировом эфире Германскую Демократическую Республику, пропагандируют ее достижения в социалистическом строительстве, политику мира, которой неуклонно следует наша страна под руководством СЕПГ. Радиоспортсмены ГДР, выступая на международной спортивной арене, борются за высшие достижения, стремятся внести свой вклад в дело развития международного радиолюбительского движения.

Радиоспорт верно служит укреплению братской дружбы с радиолюбителями ДОСААФ и других оборонных и спортивных организаций социалистических стран. Он направлен также на расширение контактов с радиолюбителями молодых развивающихся государств. Мы решительно выступаем против политики рассовой дискриминации, за развитие международных спортивных отношений на основе равноправия и взаимного уважения.

Эта политика и принципы каждодневно отражаются в нашей практике, в многочисленных международных акциях радиолюбителей ГДР. Так, наши коротковолновики байкотируют радиосвязи с радиолюбителями Южно-Африканской Республики, решительно поддерживая решения ООН и международной спортивной общественности, осуждающих политику аппартаида этого рассистского государства.

Интернационалистские позиции общества «Спорт и техника» особенно ярко проявляется во время встреч и соревнований, организуемых советскими радиолюбителями — нашими главными партнерами в эфире, а также радиолюбительскими объединениями других социалистических стран. Коротковолновики ГДР вместе со своими советскими друзьями работали в радиоэкспедициях и радиоэстафетах, посвященных знаменательным датам в истории первого социалистического государства, они вместе прокладывают в эфире маршруты радиоэкспедиции «Победа-40», посвященной 40-летию победоносных битв с гитлеровским фашизмом. Нам очень приятно, что международное внимание привлекали и радиоэстафеты «ГДР-30» и «Х съезд», которые проводили радиолюбители ГСТ.

Важное место в нашем сотрудничестве занимает обмен опытом работы между оборонными и спортивными организациями братских стран. Это особенно относится к оборонному Обществу СССР, которое постоянно оказывает нам помощь словом и делом в спортивной работе и в подготовке молодежи к военной службе. У нас установились, и это мы весьма приветствуем, тесные прямые связи между центральными и местными правлениями ГСТ и комитетами ДОСААФ, между спортивными федерациями и клубами, в том числе и в области радиоспорта. Это убедительно доказывают регулярно проводимые международные комплексные радиосоревнования «За дружбу и братство», УКВ-соревнования «Победа», ежегодно организуемые в ознаменование разгрома гитлеровского фашизма, а также двусторонние и многосторонние совещания представителей союзов радиолюбителей, федераций радиоспорта, радиоклубов братских стран.

Дружеские встречи, обмен опытом, соревнования мы широчайшим образом используем для развития у спортсменов и допризывной молодежи чувства интернационального долга и классовой солидарности. Ведь для нас нет более высокой цели, чем воспитание молодого поколения в духе братства по классу и оружию, готовности плечом к плечу в рядах армий стран Варшавского Договора встать на защиту мира и социализма.

Юные радисты под руководством опытных инструкторов проходят стажировку на станции Y42AA.
На снимке: инструктор Э. Вайдман (Y23WA) ведет занятие.

Фото В. Хербст







Спортивная радиопеленгация

(см. статью на с. 3)

VIII летняя Спартакиада народов СССР. Финальные соревнования по спортивной радиопеленгации.

Вверху слева — сборная РСФСР, занявшая первое место в командном зачете; внизу — чемпионы Спартакиады: слева — мастер спорта СССР международного класса В. Чистяков, справа — заслуженный мастер спорта СССР Г. Петрочкова.

На фото вверху справа — участники соревнования знакомятся с результатами забега; в центре — «охотник» на трассе.

Фото В. Борисова









1



2

Радиомногоборье-83 в Иваново

(см. статью на с. 4)

1. Чемпион СССР и Спартакиады — сборная команда РСФСР (слева направо): В. Иванов, С. Савкин и Г. Никулин.

2. Победитель чемпионата среди юношей, член сборной РСФСР Н. Овчинников. Раздумье перед забегом.

3. Сборная ЭССР. Последние наставления перед стартом...

4. Серебряный призер чемпионата в личном зачете и чемпионка СССР в командном зачете С. Брондзя (РСФСР).

Фото К. Рынкова

3



4





О помехах телевидению

Проблема электромагнитной совместимости любительских радиостанций и бытовой радиоаппаратуры (в частности телевизоров) в последнее время становится все более острой. В данной статье рассказывается о некоторых причинах возникновения помех приему телепрограмм (TVI) и даются рекомендации по их устранению.

ПРИЧИНЫ TVI

Анализируя схемы современных телевизоров (особенно полупроводниковых), приходишь к выводу, что вопросам их помехозащищенности не уделяется, к сожалению, достаточно внимания. Поскольку промышленность, по существу, не выпускает никаких селектирующих фильтров-приставок, а изготовить и подключить их к телевизору, подверженному помехам, может не каждый владелец, то борьба с помехами обычно ведется только на передающей стороне. Заметим, что некоторые виды помех можно устранить, в принципе, только на приемной стороне.

Возможных путей воздействия электромагнитного излучения на телевизор много. Помимо антенны излучает трансивер, усилитель мощности, соединительные коаксиальные и сигнальные кабели, часть энергии передается по сети питания, причем нередко на значительные расстояния. Но основная часть электромагнитной энергии излучается антенной. Частотный спектр передатчика (при отсутствии самовозбуждения) состоит из основного сигнала и побочных излучений, которые, в свою очередь, делятся на гармонические и комбинационные составляющие.

Статистика показывает, что основных причин TVI три: перегрузка телевизора по входу основным сигналом передатчика, попадание его побочных излучений в полосы телевизионных каналов и воздействие плохо экранированного излучения передатчика на близкорасположенные телевизоры. Перегрузку по входу, в принципе, можно устранить лишь на приемной стороне (путем установки эффективных антенн, фильтров высших частот и т. д.). Что касается двух других причин, то здесь широкое поле для совершенствования любительской радиостанции.

ЭКРАНИРОВКА

Экранировка — это локализация электромагнитной энергии в пределах определенного пространства. Под экранировкой мы подразумеваем здесь не только применение специальных механических конструкций — корпусов, отсеков, перегородок и т. п., но и использование различных фильтрующих цепей.

Переменное ВЧ магнитное поле экранируют обычно с помощью экранов из немагнитных материалов. Из-за поверхностного («скин») эффекта плотность вихревых токов и напряженность ВЧ магнитного поля по мере углубления в металл падает по экспоненциальному закону. Эквивалентная глубина проникновения поля в некоторые металлы, из которых наиболее часто изготавливают экраны, указана в табл. 1 [1]. Как видно из нее, на частотах любительского диапазона 1,8 МГц эффективно действуют экраны толщиной 0,2...0,5 мм, а на частотах более 10 МГц оказывается достаточным применения фольгированного стеклотекстолита или гетинакса.

Известно, что отверстия и щели в корпусе, превышающие 0,1% длины волны, существенно ухудшают экранировку. Вот почему следует обращать особое внимание на надежность непаянных соединений отдельных элементов экрана. При соединении внахлест контакт между ними со временем ухудшается (из-за окислов на поверхности, коррозии), увеличивается его сопротивление. Экранирование при этом не превышает 40...50 дБ [2]. Для большей надежности части экрана соединяют болтами, что в зависимости от числа болтов и степени прижима дает экранирование до 60...80 дБ. Наилучшие результаты (не менее 100 дБ) дает сварка в инертном газе.

Таблица 1

Эквивалентная глубина проникновения магнитного поля в некоторые металлы, мм

Частота, Гц	Медь	Латунь	Алюминий
10^2	6,7000	12,400	8,8000
10^3	2,1000	3,9000	2,7500
10^4	0,6700	1,2400	0,8800
10^5	0,2100	0,3900	0,2750
10^6	0,0670	0,1240	0,0880
10^7	0,0210	0,0390	0,0275
10^8	0,0067	0,0124	0,0088

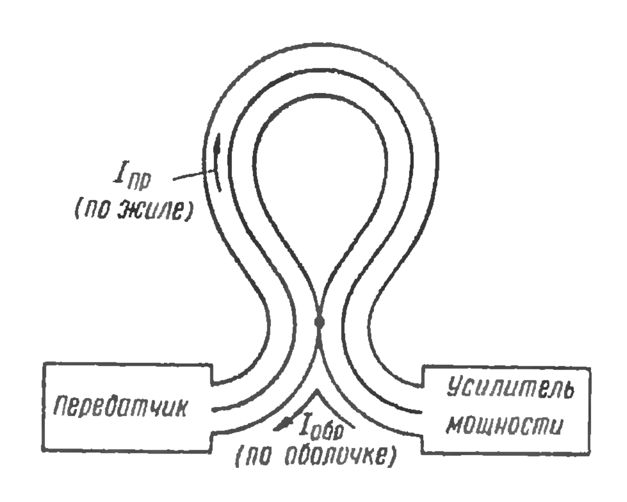


Рис. 1

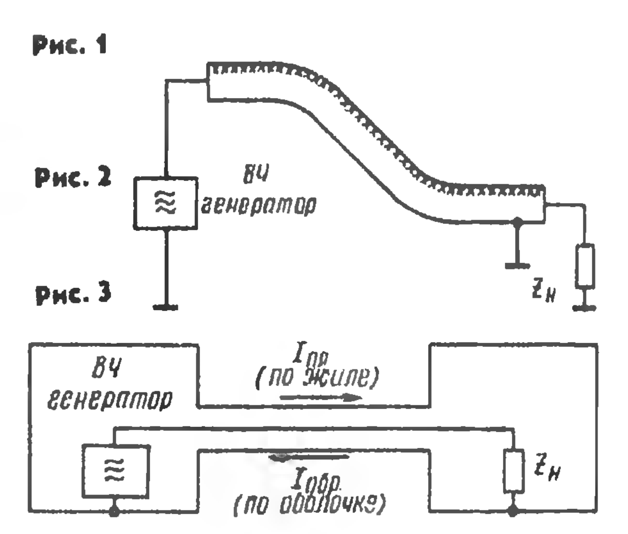


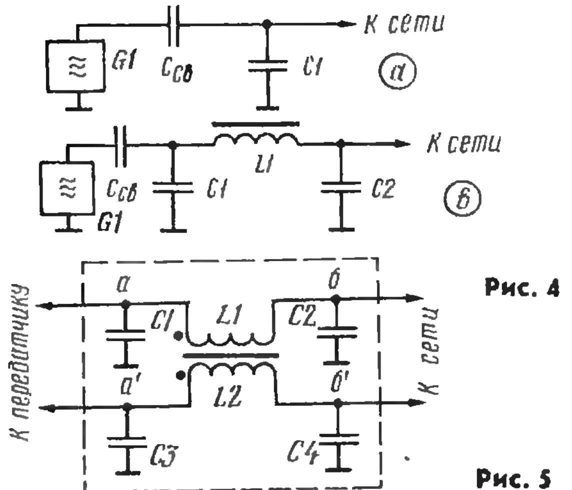
Рис. 2

Рис. 3

Экранировка зачастую ухудшается из-за появления уравнительных токов, вызванных замыканием корпусов отдельных блоков или экранирующих оболочек (рис. 1). Особенно это заметно на частотах ниже 10 МГц, поскольку толщина оплетки обычно применяемых коаксиальных кабелей тоньше «скин»-слоя. Чтобы устранить этот эффект, отдельные блоки необходимо заземлять проводниками, длина которых, по крайней мере, в 1,2...1,5 раза больше соединительных коаксиальных кабелей. Отметим, что заземление радиопередающего устройства делают из соображений электробезопасности.

Частой ошибкой является соединение экрана кабеля с корпусом только в одной точке (рис. 2). При этом экранируется электрическое поле, а магнитное излучается в пространство практически беспрепятственно. Пример полной экранировки приведен на рис. 3.

Сеть питания является для ВЧ напряжений несогласованной длинной линией, в которой происходят отраже-



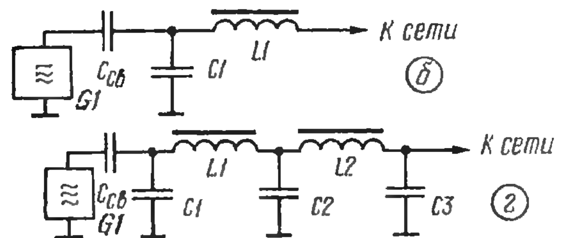


Рис. 4

Рис. 5

ния и возникают стоячие волны. В зависимости от случайных соотношений между длиной волны передатчика, длиной сети и ее ответвлений, активными и реактивными сопротивлениями подключенных к ней потребителей полное сопротивление сети на вводе в передатчик может быть самым различным: активным, емкостным или индуктивным. Следует учесть, что включаемые обычно одиночные блокировочные конденсаторы (рис. 4, а) могут как уменьшать, так и увеличивать долю ВЧ энергии, попадаемую в сеть. Добавление дросселя L1 (рис. 4,б) оставляет ту же неопределенность. И только добавление конденсатора C2 (рис. 4,в), при правильном его выборе, дает гарантию того, что ячейка L1C1 работает нормально. Для нормальной работы и второго делителя L1C2 необходимо добавить цепочку L2C3 (рис. 4,г). Для двухпроводной линии число фильтрующих цепочек увеличивается в два раза (рис. 5). Точки а, а' и б, б' при этом находятся под одним ВЧ потенциалом, и поэтому экранировать их друг от друга не нужно.

Дроссель удобно выполнить на кольцевом (диаметром 40...50 мм) магнитопроводе из феррита проницаемостью 1000...3000. Обмотка должна содержать 5—10 витков. Намотку следует вести в два провода. Блокировочные конденсаторы выбирают емкостью в пределах 0,1...0,22 мкФ. При меньших значениях емкости ухудшается коэффициент фильтрации, при больших увеличивается реактивная мощность, потребляемая от сети.

Аналогично необходимо развязывать все выходящие из передатчика проводники и сигнальные кабели. LC-цепочки в этом случае выбирают из следующих соображений. Конструкции с большими значениями индуктивности проще при малых токах, с большими значениями емкости — при малых напряжениях.

Желательно применять дроссели, выполненные на кольцевых магнитопроводах, поскольку стандартные дроссели марок Д, ДМ, ДПМ и т. п. обладают большими полями рассеяния и нуждаются в индивидуальной экранировке. На КВ и УКВ удовлетворительно работают слюдяные, керамические, специальные безындуктивные бумажные и пленочные конденсаторы.

ФИЛЬТРАЦИЯ ВЫХОДНОГО СПЕКТРА

Прежде всего следует отметить, что комбинационные составляющие полностью устраняются при правильном выборе частот преобразования в возбудителе [3]. Поэтому остановимся только на способах уменьшения гармонических составляющих сигнала (или просто гармоник).

Известны три основных пути подавления гармоник. Во-первых, следует использовать специальные схемные решения при построении выходного усилителя; во-вторых, нужно применять более эффективные колебательные системы (КС); в-третьих, желательно включать специальный «телевизионный» фильтр.

Первый путь подразумевает использование двухтактных каскадов, в выходном спектре которых теоретически отсутствуют четные гармоники. Если при этом учесть, что для усиления SSB сигнала выбирают режим с углом отсечки Θ, равным 90°, при котором в спектре, теоретически, отсутствует также и третья гармоника, то этот путь выглядит весьма заманчивым. Однако в практических конструкциях всегда есть некоторая асимметрия, и двухтактный каскад, являясь более сложным в схемном и особенно в конструктивном отношении, не способен без дополнительных фильтров удовлетворить нормам на побочные излучения*.

Второй путь является более универсальным. Согласно рекомендациям МККР и требованиям ГОСТ средняя мощность любого побочного излучения, поступающего в фидер, должна быть на 40 дБ ниже средней мощности основного сигнала, но не более 50 мВт. Исходя из этого основные требования к КС выглядят так.

Колебательная система должна трансформировать сопротивление нагрузки $R_н$ в эквивалентное сопротивление $R_э$, необходимое для нормальной работы каскада, обеспечивать необходимую фильтрацию гармоник (не менее чем на 40 дБ) и требуемую полосу пропускания, иметь высокий КПД. Число регулируемых и коммутируемых элементов в ней должно быть минимальным. Анализ показывает, что наилучшей фильтрацией при использовании только трех элементов обладает П-контур (рис. 6). Как его правильно рассчитать, изготовить и настроить? Расчет несложен. Исходными данными являются сопротивление нагрузки $R_н$, требуемое эквивалентное $R_э$, определяемое из справочных данных или расчетным путем, и необходимый коэффициент фильтрации $K_ф$.

Расчет П-контура следует вести в следующем порядке.

1. Определяют минимально допустимую добротность $Q_{н\,min}$ нагруженной КС по формуле

$$Q_{н\,min} = \sqrt{K_ф/n^6}\ ,$$

где n — номер наиболее интенсивной гармоники.

Рекомендуемое значение $Q_н$ — 10...15.

2. Вычисляют среднегеометрическое значение сопротивлений $R_э$ и $R_н$:

$$R_{ср} = \sqrt{R_э R_н}.$$

3. Находят реактивное сопротивление X1 конденсатора C1:

$$X1 = -(R_э + R_{ср})/Q_н.$$

4. Определяют реактивное сопротивление X2 конденсатора C2:

$$X2 = (R_н + R_{ср})/Q_н.$$

5. Вычисляют реактивное сопротивление ϱ индуктивности L1:

$$\varrho = -(X1 + X2).$$

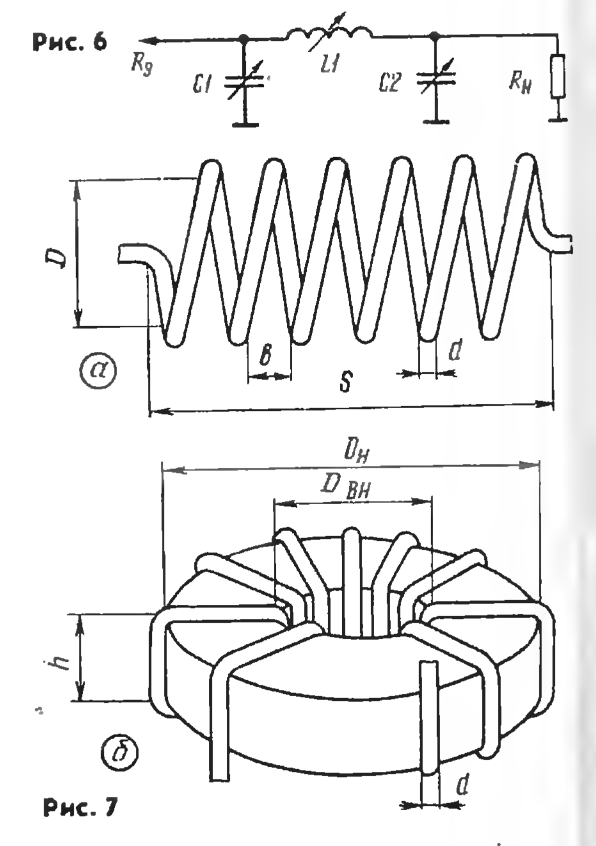


Рис. 7

* Радиостанции низовой КВ радиосвязи с однополосной модуляцией. ГОСТ 13260—67.

6. Определяют значения элементов КС для средней частоты f_0 каждого диапазона:

$$C1 = -1/2\pi f_0 X1; \quad C2 = -1/2\pi f_0 X2; \quad L1 = \varrho/2\pi f_0.$$

7. Проверяют полосу пропускания КС:

$$2\Delta f = f_0/Q_н.$$

8. Определяют ориентировочное значение КПД КС:

$$\eta = 1 - Q_н/Q_{xx},$$

где Q_{xx} — добротность ненагруженного контура, обычно равная 200...300.

Для примера рассчитаем П-контур, подключаемый к выходному каскаду SSB передатчика, в котором используются две лампы ГУ-50, включенные параллельно. На их анод подается напряжение $U_a = 1000$ В. Эквивалентное сопротивление равно 1,9 кОм, сопротивление нагрузки — 50 Ом. Коэффициент фильтрации $K_ф$ П-контура должен быть равен 40 дБ.

Известно (см., например, [3]), что в однотактных усилителях, работающих с углом отсечки 90°, амплитуда тока второй гармоники I_{a2} выходного сигнала равна:

$$I_{a2\,ср} = (0{,}42...0{,}5)\ I_{a1\,max}/П,$$

где I_{a1max} — максимальная амплитуда первой гармоники;

П — пик-фактор сигнала, обычно близкий к трем.

Также известно, что $I_{a2} \gg I_{a3} \gg ... \gg I_{an}$.

Таким образом, первичное ослабление второй гармоники, как самой интенсивной, составит:

$$I_{a2ср} = (0{,}14...0{,}17)\ I_{a1\,ср}$$

или 7,5...8,5 дБ по мощности. Следовательно, КС должна ослабить гармонику на 32,5...33,5 дБ (приблизительно в 1800 раз).

Находим $Q_{н\,min}$:

$$Q_{н\,min} = \sqrt{1800/2^6} = 5{,}3.$$

Выбираем $Q_н$ равным 12,5.

Определяем $R_{ср}$:

$$R_{ср} = \sqrt{1900 \cdot 50} \approx 308\ Ом.$$

Вычисляем реактивные сопротивления X1, X2 и ϱ:

$$X1 = -(1900+308)\ /\ 12{,}5 \approx -177\ Ом,$$
$$X2 = -(50+308)\ /\ 12{,}5 \approx -28{,}6\ Ом,$$
$$\varrho = 177 + 28{,}6 = 205{,}6\ Ом.$$

Теперь находим номиналы элементов П-контура и полосу пропускания КС на каждом из любительских КВ диапазонов. Результаты вычислений приведены в табл. 2.

Предположим, Q_{xx} равно 250. При этом КПД колебательной системы составит:

$$\eta = 1 - 12{,}5/250 = 0{,}95.$$

В коротковолновых конструкциях в основном применяют катушки двух конструкций: в виде цилиндрической однослойной спирали (рис. 7,а) и тороидальные (рис. 7,б). Тороидальные катушки имеют наибольшую индуктивность при минимальных габаритах, но зато они сложнее в изготовлении.

Таблица 2

Номиналы элементов П-контура и его полоса пропускания

Диапазон, МГц	C1, пФ	L1, мкГ	C2, пФ	2Δf, МГц
1,8	470	17	2930	0,152
3,5	250	9,1	1560	0,286
7	127	4,6	790	0,564
14	60	2,3	390	1,13
21	40	1,5	260	1,70
28	30	1,1	200	2,26

Индуктивность L цилиндрической катушки (в микрогенри) можно определить по формуле

$$L = 0{,}001\,D\omega^2/(s/D + 0{,}44),$$

где s — длина намотки, мм;

D — диаметр катушки, мм;

ω — число витков.

При изготовлении катушки значения s и D определяются имеющимся каркасом или их выбирают произвольно в случае, если катушка бескаркасная. Наиболее рациональная конструкция получается, если s равна (1,5...2,5) D.

Из вышеприведенной формулы находят необходимое число витков:

$$\omega = 10\sqrt{10L(s/D + 0{,}44)/D}.$$

Затем проверяют, уместится ли полученное число витков на заданной длине намотки s:

$$\omega(d + b) \leqslant s,$$

где d — диаметр провода, мм;

b — межвитковое расстояние, мм. Обычно b равно 1...5 мм.

Если указанное условие не выполняется, необходимо изменить одну из величин s или D и повторить расчет. Рекомендуется D брать равным 20...50 мм, а d — 0,5...5 мм.

Индуктивность (в микрогенри) тороидальной катушки (в случае равномерного распределения обмотки по всему тору) определяют по формуле

$$L = 0{,}0004\omega h\ (D_н - D_{вн})/(D_н + D_{вн}),$$

где h, $D_н$, $D_{вн}$ — высота, наружный и внутренний диаметры тора, мм.

Дальнейший расчет аналогичен случаю с цилиндрической катушкой.

Наиболее рациональная конструкция получается при $D_н \approx 2D_{вн}$. Сердечник у тороидальных катушек обычно изготавливают из фторопласта.

Но недостаточно правильно рассчитать катушку, необходимо еще учесть индуктивность проводников, соединяющих контурную катушку с конденсаторами C1 и C2 (см. табл. 3). Индуктивность зависит от длины нелинейно, однако использование прямой пропорциональности между табличными значениями дает ошибку не более 10...15% при длинах, отличающихся в 2...3 раза. При небольших расстояниях

Таблица 3

Индуктивность соединительных проводников при различной их длине, мкГ

Диаметр провода, мм	50 мм	100 мм	200 мм
0,5	0,050	0,120	0,260
1,0	0,040	0,100	0,230
2,0	0,035	0,080	0,200

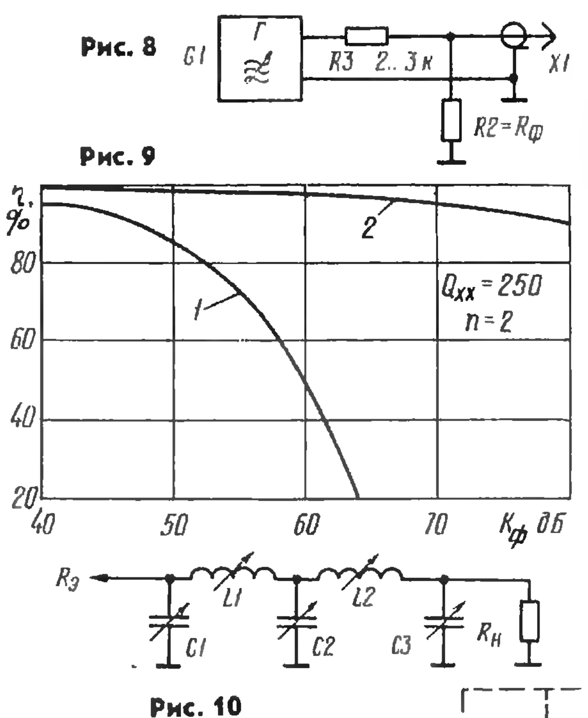


Рис. 10

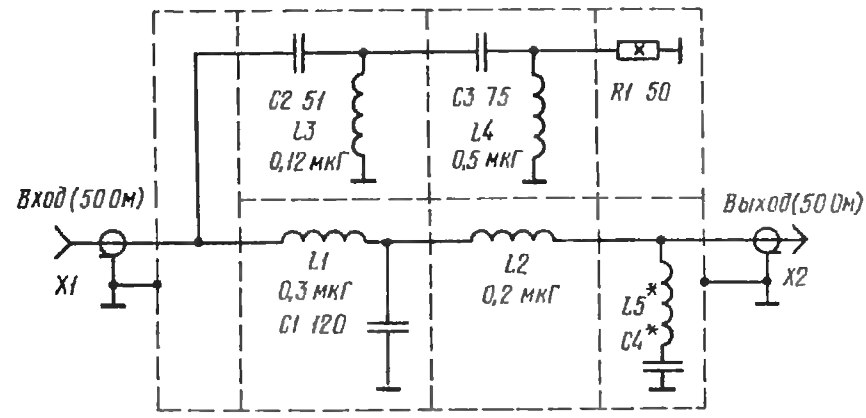


Рис. 11

Таблица 4

Индуктивность на 100 мм длины соединительного проводника при различном расстоянии между ним и корпусом, мкГ

Диаметр провода, мм	1 мм	10 мм	100 мм
0,5	0,041	0,084	0,110
1,0	0,028	0,070	0,096
2,0	0,014	0,056	0,080

между проводниками и корпусом следует учитывать их взаимное влияние в соответствии с табл. 4.

Имеет значение также и паразитная емкость монтажа и выходного элемента, для уменьшения которой детали анодной цепи располагают по возможности дальше от деталей экрана.

Приведенная методика расчета применялась при изготовлении КС передатчиков на радиостанции UK9AAN и показала хорошее соответствие с практическими результатами,* позволившее исключить трудоемкий процесс подбора индуктивностей катушек.

Предварительную настройку КС удобно проводить по методике, предложенной Л. Евтеевой в статье «Холодная» настройка П-контура передатчика» («Радио», 1981, № 2, с. 20), с небольшими дополнениями. Сопротивление R1, равное $R_э$, можно составлять из нескольких резисторов типа МЛТ сопротивлением не более 1 кОм (резисторы с бо́льшими сопротивлениями обычно имеют спиральную канавку на токопроводящем слое, увеличивающую паразитную индуктивность). Генератор нужно включать по схеме рис. 8. В противном случае выходное сопротивление генератора $R_г$ складывается с R2, и контур будет настроен на сопротивление $R_н$, отличное от сопротивления фидера $R_ф$.

Отметим, что при попадании гармоники непосредственно в полосу телевизионного канала ее ослабление на 40...50 дБ может оказаться недостаточным, однако дальнейшее увеличение $Q_н$ сопряжено с определенными трудностями. Хотя фильтрация при этом улучшается, полоса пропускания сужается, КПД падает (кривая 1 на рис. 9). Одним из выходов из этой ситуации является применение более сложной КС, например двойного П-контура (рис. 10), позволяющего получить высокие коэффициенты фильтрации при хорошем КПД (см. рис. 9, кривая 2). Однако наличие пяти органов управления настолько усложняют настройку и коммутацию КС с диапазона на диапазон, что обычно идут по другому пути — используется КС со средним коэффициентом фильтрации (например П-контур) и дополнительный фильтр, ослабляющий гармоники только на частотах телевизионных каналов и являющийся общим для всех диапазонов.

«Телевизионные» фильтры выполняются в виде отдельной, тщательно экранированной конструкции, соединяющейся с выходом передатчика коаксиальным кабелем. Наилучшими характеристиками обладает фильтр, действующий по принципу разделения частотного спектра: составляющие с частотами ниже 40 МГц поступают в фидер, с частотами выше 40 МГц поступают на активное сопротивление R1, равное $R_ф$, где выделяются в виде тепла.

Электрическая схема и расположение экранирующих перегородок такого фильтра приведены на рис. 11. Последовательный контур C4L5 дополнительно подавляет наиболее опасные гармоники. Номиналы C4 (в пикофарадах) и L5 (в микрогенри) рассчитывают соответственно по формулам

$$C4 = 1512/f_{ср},\quad L5 = 16{,}8/f_{ср},$$

где $f_{ср}$ — средняя частота телевизионного канала, МГц.

Сопротивление R1 составляют из шести резисторов МЛТ-2 сопротивлением 300 Ом, включенных параллельно. Перегородки и общий экран изготавливают из листовой меди или латуни толщиной 0,5...2 мм, стыки тщательно пропаивают по всей длине.

Настройку производят подбором конденсаторов C1—C3 и изменением в небольших пределах межвиткового расстояния катушек. Конденсатор C4 удобно применить подстроечный, с воздушным диэлектриком.

При испытании фильтра на радиостанции UK9AAN дополнительное ослабление 3-й гармоники диапазона 28 МГц, непосредственно попадающей в 4-й телевизионный канал, составило около 40 дБ. Необходимость применения фильтра была обусловлена тем, что, как показала проверка, антенны типа «волновой канал» с Т-согласованием на частотах, в три раза превышающих рабочую, имеют КСВ, близкий к 1:1, и диаграмму направленности, напоминающую диаграмму полуволнового диполя, максимумы которой приблизительно перпендикулярны траверсе.

Ю. КУРИНЫЙ [UA9ACZ],
мастер спорта СССР международного класса

г. Челябинск

ЛИТЕРАТУРА

1. **Волин М. Л.** Паразитные процессы в радиоэлектронной аппаратуре.— М.: Радио и связь, 1981.

2. **Рикетс Л. У., Бриджес Дж. Э., Майлетта Дж.** Электромагнитный импульс и методы защиты. М.: Атомиздат, 1979.

3. Проектирование радиопередающих устройств. Под ред. В. В. Шахгильдяна.— М.: Связь, 1976.

Радиоспортсмены о своей технике

НИЗКОЧАСТОТНОЕ КОММУТАЦИОННОЕ УСТРОЙСТВО

Данное устройство (рис. 1) позволяет оперативно коммутировать низкочастотные сигналы между различными элементами станции.

Переключателем S1 коммутируют микрофон. При нажатии на кнопку S1.2 сигнал с микрофона поступает на вход трансивера, а при нажатии на S1.1 — на вход магнитофона для записи вспомогательной информации, например времени. Переключателем S2 коммутируют головные телефоны.

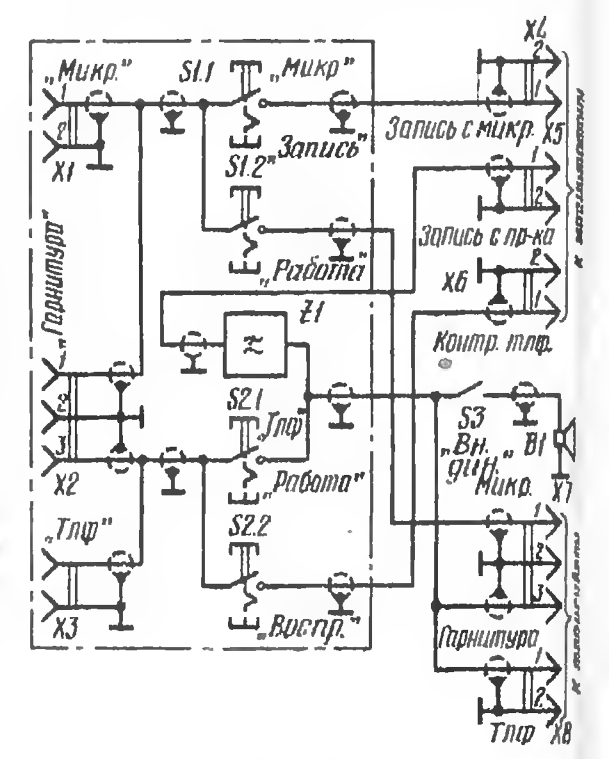


Рис. 1

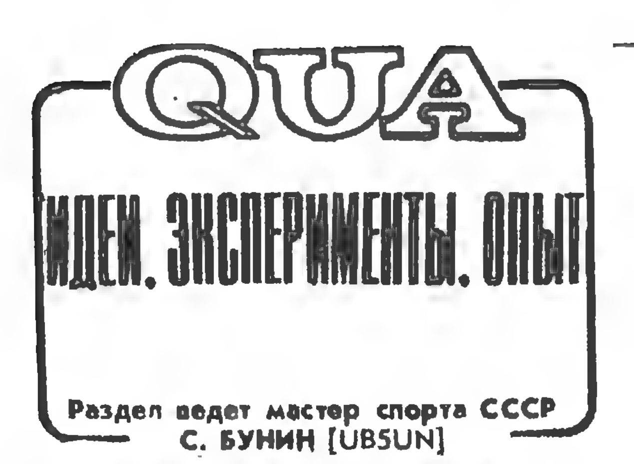
Рис. 2

Если нажата кнопка S2.1, они подключены к выходу трансивера, если S2.2 — к выходу магнитофона. Чтобы уменьшить ВЧ наводки на вход магнитофона от трансивера при работе на передачу в коммутационное устройство включается фильтр нижних частот (рис. 2), обеспечивающий подавление ВЧ сигнала не менее чем на 50 дБ.

Разъемы X1—X3 лучше крепить на планке к торцу стола. Это исключит наличие проводов на его рабочей плоскости.

Г. ЧЛИЯНЦ [UY5XE],
мастер спорта СССР

г. Львов



ИЗ ПРИЕМНИКА Р-250 — ТРАНСИВЕР

В третьем номере журнала «Радио» за 1982 г. в разделе QUA было рассказано о переделке радиоприемника Р-250 (Р-250М, Р-250М2) в трансивер, которую осуществил UB5JD из Симферополя. Заметка заинтересовала многих радиолюбителей. По их просьбе публикуется принципиальная схема части модифицированных узлов приемника и формирователя SSB сигнала.

На рисунке показана схема УВЧ и первого УПЧ приемника. Положение контактов реле соответствует работе аппарата на прием. Нумерация деталей (числовая) дана в соответствии с заводской схемой радиоприемника Р-250 М2.

При переделке следует учесть следующее.

1. Реле надо устанавливать вблизи ламповых панелек со стороны монтажа, подавать питание на них необходимо по двухпроводному экранированному проводу. Концы обмоток нужно зашунтировать конденсаторами емкостью 0,01...0,03 мкФ.

2. В некоторых приемниках в отсеке второго смесителя есть антенна калибратора — отрезок провода. Его необходимо удалить. В противном случае при приеме может увеличиться число пораженных точек.

3. На выходе блока формирования SSB сигнал на частоте 215 кГц должен иметь уровень около 0,7 В.

4. Если трансивер предназначается для работы только телеграфом, то достаточно собрать манипулируемый генератор на основе кварцевого калибратора приемника. Для этого в калибратор включают колебательный контур на частоту 215 кГц, ручку конденсатора переменной емкости контура выводят на переднюю панель, чтобы при передаче можно было изменять частоту на ±20 кГц.

5. Конденсатор С2 следует подключить непосредственно к аноду лампы Л5.

6. В анодную цепь лампы Л2 включают контур с конденсатором 222, а катушку связи 220 используют как выходную. Замечено, что в некоторых трансиверах наблюдается ярко выраженный резонанс катушки связи 220 на частоте около 7 МГц. Для подавления резонанса следует нагрузить катушку резистором R2 сопротивлением 75...100 Ом.

7. Все колебательные контуры, к которым подключены контактные группы реле, настраивают в режиме передачи.

8. Не следует стремиться к получению выходного напряжения в режиме передачи более 2 В. Увеличение уровня сигнала приводит к росту пораженных точек при приеме.

Примечание редакции. По описанному выше способу был переделан один из имеющихся в лаборатории журнала приемников Р-250 М2. При проверке оказалось, что начал самовозбуждаться второй УВЧ (даже в режиме приема). Это удалось устранить, включив между управляющей сеткой лампы второго УВЧ и колебательным контуром постоянный резистор сопротивлением 30...75 Ом.

Из-за подключения различных нагрузок к выходу второго УВЧ не совпадают настройки на максимальную чувствительность приемника и на максимальную выходную мощность передатчика. Рекомендуем в режиме приема применять только один (первый) УВЧ, а второй УВЧ, заменив в нем лампу 6К4П на 6П15П или ГУ-17, использовать только при работе на передачу.

Напряжение частотой 215 кГц, подаваемое на лампу 6Ж2П, не должно превышать 0,5 В (эффективное значение). В противном случае паразитные комбинационные составляющие на выходе передатчика не ослабляются более чем на 30 дБ.



О ЧЕМ ПИСАЛОСЬ В ЖУРНАЛЕ «РАДИОЛЮБИТЕЛЬ» № 3 И 4 (ОКТЯБРЬ), 1924 Г.

★ «С каждым днем определеннее вырисовывается роль радио в деле развития рабочего радиолюбительства. Рабочий дает радио своему сыну — пионеру, комсомольцу, школьнику, рабочий дает радио подшефной деревне. Таков план классового развития радиолюбительства.

Работа по развитию радиолюбительства началась в МГСПС [Московский губернский совет профессиональных союзов — *прим. сост.*] в мае с. г. В мае обслуживалось всего 5 кружков, сейчас их около 150 с 4000 организованными радиолюбителями».

★ «Более чем в 30 пунктах СССР появилось радиолюбительство, волна которого докатилась почти до крайних пределов Союза. Некоторые газеты отводят значительное место радиотемам. На первом месте в этом отношении стоит «Нижегородская Коммуна», где открыт большой радиоотдел, почти радиожурнал! — со статьями, хроникой и консультацией».

★ В статье «Радио на войне» — начальника Военно-технического управления РККА И. А. Халепского [до революции телеграфист, активный участник Октябрьской революции и перестройки работы органов связи в интересах Советской республики — *прим. сост.*], в частности, отмечалось: «Наша задача сейчас состоит в том, чтобы широкие трудящиеся массы, охваченные порывом радиолюбительства, знали, что радио в военном деле имеет важное значение, как одно из могучих средств управления войсками». И далее: «Наша отечественная радиопромышленность — накануне массового производства лучших типов радиостанций. В научно-технических силах у нас также нет недостатка. С организацией радиолюбительства мы безусловно расширили экономические возможности в радиотелеграфном строительстве».

★ «Регулярная радиопередача, организованная для рабочих кружков и индивидуальных любителей, началась 12 октября через радиостанцию Военного ведомства в Сокольниках, любезно предоставленную для этой цели начальником Военно-технического управления т. Халепским. Военное ведомство в лице т. Халепского оказывало Радиобюро МГСПС энергичное содействие с первых дней его возникновения, учитывая важность результатов этой работы в деле подготовки радиоспециалистов для войск связи. Только благодаря поддержке военного ведомства удалось удовлетворить острую нужду кружков в телефонах. Предоставление для обслуживания рабочего радиолюбительства прекрасной радиостанции является лучшей формой ответа на шефство профсоюзов над воинскими частями».

★ «Началась регулярная передача, начинает появляться заводская продукция для любителей, начинают появляться и интересные любительские достижения. В настоящем номере № 4 мы описываем достижение, до которого не дошли заграничные любители — «удвоение» телефона, принадлежащее студенту МВТУ и инструктору МГСПС т. Локшину. Появилась и довольно крепкая «обратная связь» любителя с журналом. Начинают давать «собственные колебания» отдельные любители и кружки, начинает появляться и налаживаться коллективный опыт». [Радиолюбитель А. Локшин предложил вместо двух головных телефонов применять только один. Чтобы при этом получить эффект слушания на два телефона, он один конец полой резиновой трубки вставил в дно телефона, а второй конец — в отверстие раковины от телефона, надеваемой на другое ухо — *прим. сост.*]

★ «В марте с. г. была установлена программа радиостроительства в Закавказской федерации, согласно которой предусмотрена постройка двух радиоузлов в Тифлисе и Баку и передающей радиостанции в Эривани. Каждый радиоузел должен состоять из передающей ламповой радиотелефонно- телеграфной станции мощностью 20 киловатт и из выделенной приемной».

★ В № 3 помещена статья Ф. Лбова, сотрудника Нижегородской радиолаборатории, с описанием конструкции трехлампового радиоприемника. О возможностях приема на этот приемник в статье говорилось следующее: «В течение осенних и зимних месяцев 23 и 24 гг. (с сентября по март) можно было в Н. Новгороде каждый вечер принимать радиовещательные станции Голландии, Бельгии, Германии, Франции и даже Англии (3000 км)».

★ Электротехнический трест заводов слабого тока разработал и выпустил из производства приемники с кристаллическими детекторами. Приемники могут рассчитывать по своей низкой цене, наличию хороших качеств приема и изяществу отделки на самое широкое распространение. Любитель получает возможность приобрести долгожданный приемник заводского изготовления».

★ «Передача радиостанций **Им. Коминтерна:** ежедневно от 14.00 до 16.00 и от 19.15 до 20.00. Концерты по воскресеньям в 16 ч. 30 м. **Сокольнической:** Воскр. от 12 ч., будни — кроме среды и субботы — от 18 ч.»

✦ «Ежедневный метеорологический бюллетень передается Московской центральной радиотелефонной станцией имени Коминтерна в 14 часов 30 минут».

★ «В последнее время ведется много разговоров вокруг вопроса о межпланетных путешествиях. Интерес к этой теме пробудился в связи с предполагавшимся якобы опытом посылки ядра на Луну. Разработан проект ядра, внутри которого установлен радиотелескопический передатчик [имеется в виду проект американского инженера Маддена — *прим. сост.*]. Радиотелескопия — новая прогрессирующая область радиотехники. Ядро будет передавать на Землю при помощи радио вид Земли из межпланетного пространства. Проект интересен как одно из возможных применений радиотелескопии. Несомненно одно: радиотелескопия в соединении с телемеханикой дает нам возможность видеть то, что происходит в местах, недоступных человеку».

★ «Музыкальные фразы вместо позывных. Позывные буквы, передаваемые далекоотстоящими радиостанциями, не всегда слышны отчетливо. Один американец предложил заменить позывные какой-нибудь известной музыкальной фразой».

★ «Один из английских радиолюбителей был немало удивлен и возмущен, установив, что кто-то пользуется позывными, принадлежащими его радиостанции. Радиоорганизации намерены предпринять серьезные меры против такого радиоворовства».

Публикацию подготовил А. КИЯШКО



РАДИОПОЛИГОН БЛИЖНЕГО ДЕЙСТВИЯ

Одной из основных задач, стоящих перед учебными организациями ДОСААФ, которые ведут подготовку радиотелеграфистов для Вооруженных Сил, является обучение курсантов ведению оперативного обмена на радиостанциях в радионаправлении на сближенных расстояниях. Успеху обучения будущих радистов во многом способствуют создаваемые в школах радиополигоны. Ниже приводится краткое описание оборудования одного из таких полигонов, который на протяжении ряда лет используется в Пензенской объединенной технической школе ДОСААФ. По отзывам специалистов описываемый полигон является одним из лучших в учебных организациях Общества.

Радиополигон ближнего действия Пензенской ОТШ расположен в двух помещениях («узлах связи»). На каждом узле — 17 кабин с застекленными дверями и окнами (рис. 1). В кабинах на столах установлены радиостанции, радиоприемники, полевые телефонные аппараты, настольные лампы. Здесь же — служебная документация. Организовано десять радионаправлений на радиостанциях Р104М, одно направление на радиостанциях Р108М и одиннадцать пунктов радиоконтроля, на которых установлены пять радиоприемников Р311, пять приемников Р326 и одна радиостанция Р108М. Таким образом, оборудование радиополигона позволяет проводить практические занятия по работе на радиостанциях одновременно с 33 курсантами.

Для психологической подготовки курсантов при работе в условиях, приближенных к боевым, на узле связи смонтирована система звуковой и световой имитации (рис. 2). В нее входит магнитофон «Маяк-203», двухканальный усилитель низкой частоты мощностью 2×50 Вт, цветомузыкальная установка, к выходам которой подключены 8 потолочных светильников и 10 напольных ламп, установленных в проходах между кабинами. Кроме того, на потолке кабин установлены 4 автомобильные фары, закрепленные на осях двигателей РД-0,9. Двигатели реверсируются с помощью микровыключателей и реле при повороте фар на угол около 180°. В момент изменения направления вращения фар происходит переключение нитей накала автомобильных ламп с «ближнего» на «дальний» свет. Описанное устройство позволяет имитировать работу прожекторов. Принципиальная схема имитатора прожектора изображена на рис. 3.

На магнитофоне установлена фонограмма с записью взрывов, пулеметных очередей, орудийных выстрелов и т. д. На каждой из дорожек магнитной ленты записана своя фонограмма, что при воспроизведении через разнесенные громкоговорители создает эффект объемного звучания. К каждому каналу усилителя подключены фильтры и тиристорные регуляторы напряжения, которые в зависимости от уровня громкости воспроизводимых шумов изменяют яркость свечения ламп световой имитации взрывов. Окна узлов связи затемнены.

В имитаторе прожектора использовано реле РЭС-22, паспорт РФ4.500.129.



Рис. 1

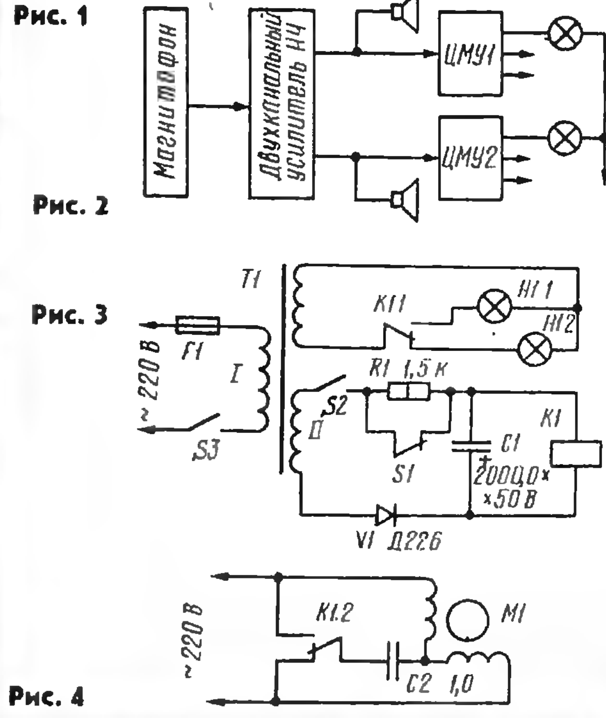


Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4



Трансформатор T1, унифицированный ТА163-220/50. Обмотка II рассчитана на напряжение 28 В при токе до 0,68 А, Лампа H1 — автомобильная, двухнитевая (12 В, 50+21 Кд).

Необходимо отметить, что психологическую подготовку следует применять только после того, как курсанты научатся самостоятельно отрабатывать учебную задачу № 2 по работе на средствах связи.

Управление работой курсантов, введение помех в радионаправления и включение элементов системы психологической подготовки осуществляются с центрального пульта управления, который смонтирован на узле связи (рис. 4). На пульте установлены четыре телефонных коммутатора П193М, которые соединены с телефонными аппаратами, находящимися в кабинах обоих узлов. С их помощью преподаватель дает необходимые команды, принимает от курсантов сообщения о приеме сигналов, руководит работой мастера производственного обучения, проводящего занятия на втором узле связи. Телеграфные и шумовые помехи вводятся с помощью пульта ПРП5М на линейные гнезда радиостанций и радиоприемников.

Питание радиостанций Р104 производится от стабилизаторов напряжения 2,5 В, обеспечивающих работу преобразователей упаковок питания станций. Стабилизаторы смонтированы в корпусах, устанавливаемых в упаковки вместо аккумуляторов 2НКН24. Это позволяет за короткое время производить переключение с сетевого на автономный вариант питания и обратно. Индикация включения станций осуществляется с помощью лампочек, смонтированных на центральном пульте и подключенных к гнездам «свет» радиостанций.

В связи с тем, что одновременно работающие на небольшом расстоянии друг от друга несколько КВ радиостанций создают сильные взаимные помехи, рекомендуется к антенным гнездам передатчиков подключать вместо антенны эквивалент нагрузки, входящий в комплект станции и служащий для измерения мощности. При этом обеспечивается уверенная радиосвязь в радионаправлении на расстоянии между станциями 50...100 м, а взаимные помехи значительно ослабляются. Следует также избегать при составлении радиоданных использования частот второго поддиапазона радиостанции Р104М, кратных по значению задействованным частотам первого поддиапазона.

А. ВОЛКОВ

г. Пенза

ИНДИКАТОР ДЛЯ СЕЛЬСКОГО ЭЛЕКТРОМОНТЕРА

Этот карманный прибор предназначен для проверки исправности электрических приборов, наличия напряжения в сети, определения нулевого провода и провода, находящегося под напряжением.

Прибор содержит индикатор «фазы», контрольную лампочку с источником питания для «прозвонки» различных низкоомных электрических цепей и электрический фонарь, питающийся от этого же источника.

Габариты прибора 106×53×28 мм. Поэтому его можно носить в нагрудном кармане рабочей куртки, где он фиксируется зажимом, аналогичным зажиму авторучки.

Принципиальная схема прибора изображена на рис. 1. Щуп X2, соединенный последовательно с резистором R1 и неоновой лампой H1, служит для определения наличия напряжения на проводе (индикатор «фазы»). При касании пальцем свободного вывода неоновой лампы, она начинает светиться, если концом щупа касаются провода, находящегося под напряжением. Резистор R1 обеспечивает безопасность работы во время индикации относительно высокого (до 300 В) сетевого переменного напряжения. Кроме того, щуп X2 совместно со щупом X2 используют для приблизительной оценки напряжения в сети. Индикатором в этом случае служит лампа накаливания H2. При подсоединении щупов X1 и X2 к источнику напряжения 450 В лампа горит полным накалом. Начинает она светиться при напряжении 100 В. Все промежуточные значения проверяемого напряжения вызывают разную яркость свечения этой лампы. По степени накала лампы H2 можно, следовательно, определить не только наличие напряжения в сети, но на какое напряжение рассчитана исследуемая сеть (127, 220 и 380 В).

Результаты таких «измерений», естественно, очень приблизительны. Резисторы R2 и R3 служат для ограничения тока через индикаторную лампу H2. Для расширения области применения пробника и получения возможности проверять низковольтные цепи введена кнопка S1, посредством которой подключают резистор R4 параллельно основным добавочным резисторам R2 и R3. В этом случае можно контролировать напряжения от 24 до 110 В. При 24 В и нажатой кнопке S1 индикаторная лампа H2 начинает слабо светиться. При 110 В она горит полным накалом. Кнопка S2 служит для включения лампы подсветки проверяемой цепи.

Если замкнуть контакты выключателя S3, пробник можно использовать для определения целостности электрических цепей. Щупы X1 и X2 подключают к проверяемой цепи и если горит лампа H3 и светодиод, то проверяемая цепь низкоомна (предохранитель, проводник). Если же горит только светодиод, то проверяемое устройство более высокоомно, это может быть спираль электронагревательного прибора, обмотка электродвигателя и др.

Пробник собран в самодельном футляре, склеенном из прозрачного органического стекла толщиной 1,5 мм. Можно использовать и любую другую пластмассу, прорезав отверстия напротив индикаторов H1, H2 и V1. Лампа электрического фонаря находится также внутри корпуса в небольшом рефлекторе.

Расположение деталей внутри корпуса пробника показано на рис. 2. Большинство деталей монтируют на плате из гетинакса или стеклотекстолита любым способом. Батарею питания вставляют в окно, вырезанное в плате. Щуп X1 крепят резиновой петлей 1 к корпусу и специальному упору 3 из органического стекла.

Щуп X1, укрепляемый на корпусе прибора, имеет провод длиной 450 мм и в нерабочем положении этот провод наматывают на среднюю часть корпуса прибора. Провод щупа ЛЭШО 0,05×

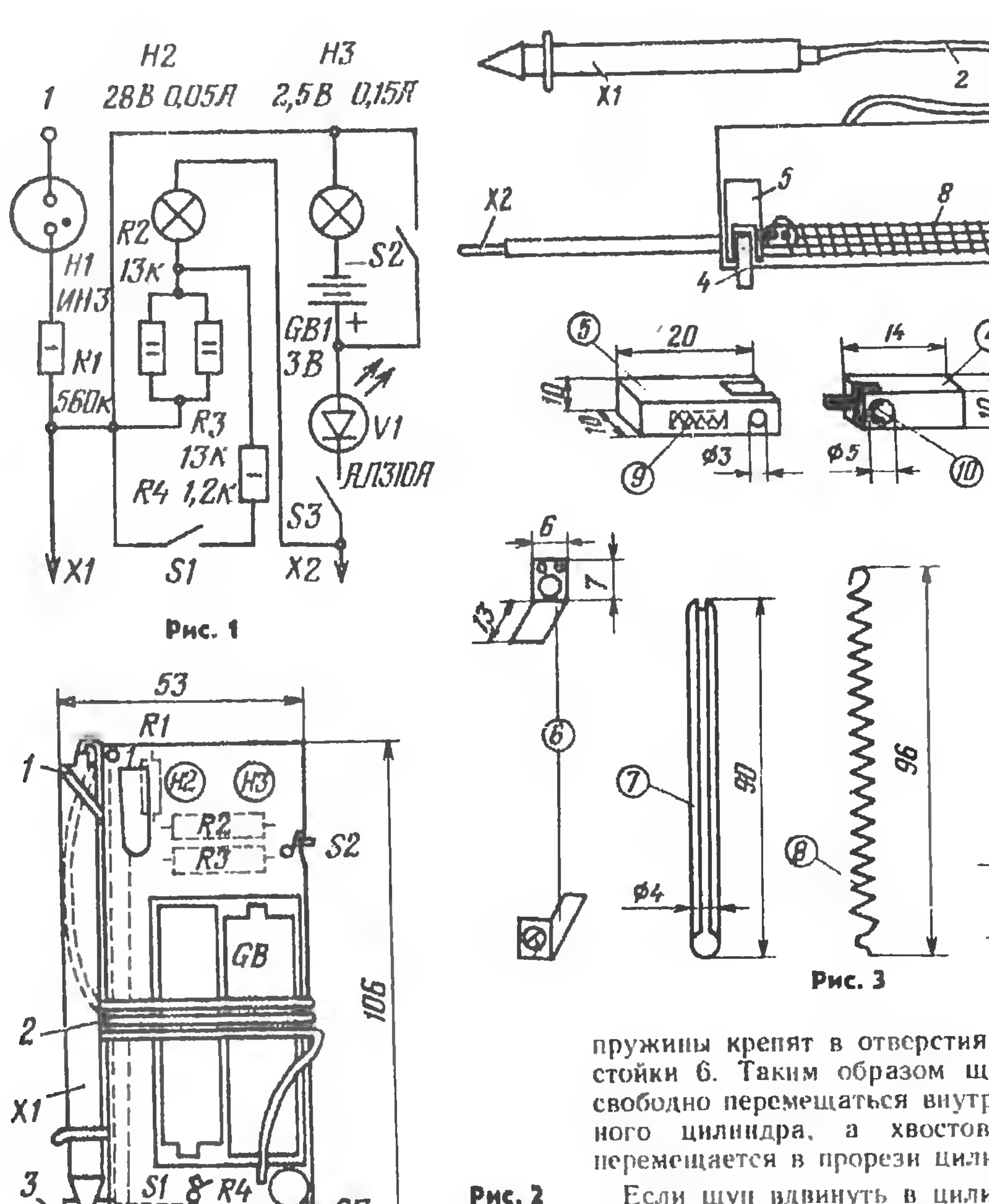


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

×15 изолирован дополнительно поли-хлорвиниловой трубкой.

Щуп X1 изготавливают из цангового карандаша, укоротив предварительно его корпус до 100 мм. Щуп X2 изготовлен из латунного провода, диаметром 2 мм (рис. 3). Один (рабочий) конец щупа слегка заострен и в нем, на расстоянии 5—6 мм от конца, есть проточки для фиксации в нерабочем положении. На втором конце щуп расплющен и в площадке — хвостовика просверлены два отверстия для крепления пружины 8, навитой из стальной проволоки диаметром 0,5 мм. На щуп надевают трубку из изоляционного материала, затем разжатый цилиндр 7 (от цангового карандаша) и на цилиндр одевают пружину 8, закрепляя один ее конец в отверстиях хвостовика щупа X2. Разрезной цилиндр крепят к плате посредством двух стоек 6, которые припаивают к фольге платы. Второй конец пружины крепят в отверстиях верхней стойки 6. Таким образом щуп может свободно перемещаться внутри разрезного цилиндра, а хвостовик щупа перемещается в прорези цилиндра.

Если щуп вдвинуть в цилиндр, пружина сжимается. С помощью запорного устройства щуп фиксируется в этом положении. Запорное устройство состоит из четырех деталей: фиксатор 5, кнопка 4 с отверстиями для прохода щупа, стальная защелка 10, прижимаемая пружиной 9, также навитой из стальной проволоки диаметром 0,5 мм.

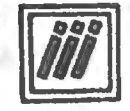
Принцип действия запорного устройства основан на том, что в нерабочем состоянии щуп вдвинут внутрь корпуса прибора и фиксируется там с помощью защелки 10. В рабочее положение щуп X2 выводят следующим образом. Нажимают на кнопку 4, поджимают пружину 9 и защелка 10 выходит из зацепления с проточкой на щупе, который под действием пружины 8 выходит из корпуса на всю длину.

Если нет необходимости в освещении исследуемой цепи, то можно пробник сделать без фонаря. Это позволит значительно уменьшить габариты пробника и питать его от двух аккумуляторов Д-0,06.

П. ЧУДИНИН

г. Рязань

Вышли из печати



В. С. Майоров, С. В. Майоров. Усилительные устройства на лампах, транзисторах и микросхемах.— М.: Искусство, 1982,— 168 с., илл.

Книга весьма полезна начинающим радиолюбителям. В ней собраны необходимые сведения об усилителях, описано устройство, даны характеристики и основные параметры усилительных элементов (ламп, биполярных и полевых транзисторов, интегральных микросхем). В доступной форме изложена теория работы усилителей низкой частоты, постоянного тока, а также импульсных и операционных усилителей, рассказывается о методах их построения.

Большое внимание уделено источникам питания. Читатель найдет в книге примеры расчета стабилизаторов и их практические схемы на операционных усилителях.

Ноткин Л. Р. Функциональные генераторы и их применение. — М.: Радио и связь, 1983.— 181 с., ил.

В книге рассмотрены вопросы построения и применения наиболее универсальных измерительных генераторов — функциональных. Дан анализ различных структур генераторов, описаны варианты схем основных узлов (релаксаторов, блоков управления частотой и электронными переключателями, интеграторов и т. д.).

Одна из глав книги посвящена описаниям промышленных функциональных генераторов: Г6—27; Г6—29; Г6—28; Г6—31 и Г6—34. Рассмотрены также методы, средства и погрешности измерений целого комплекса параметров, принципы электронного управления этими параметрами.

Автор, систематизировал возможные варианты применения функциональных генераторов для решения различных народнохозяйственных задач, привел конкретные примеры такого применения.

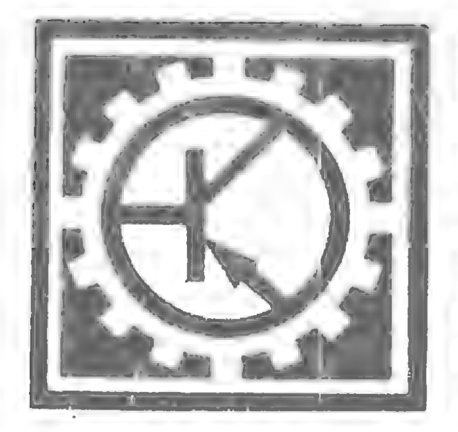
Книга рассчитана на инженерно-технических работников, занятых разработкой, метрологическим обеспечением, испытаниями и эксплуатацией аппаратуры диапазонов инфранизких, низких и высоких частот.

Митрофанов А. В. Малогабаритный цветной телевизор класса IV. — М.: Радио и связь, 1982. — 64 с. ил.

Описан первый отечественный цветной телевизор класса IV ПИЦТ32—IV, выпускаемый под названием «Электроника Ц401» и «Юность Ц-401», в котором применена блочно-модульная конструкция и масочный кинескоп 32ЛК1Ц с щелевой маской, экраном с линейчатой структурой люминофорного покрытия и планарным расположением электронно-лучевых прожекторов. Телевизор рассчитан на прием цветного и черно-белого изображений, передаваемых на пяти каналах в диапазоне 48,5—100 МГц и семи каналах в диапазоне 174—230 МГц. Кроме того, в телевизоре предусмотрена возможность установки селектора каналов дециметровых волн, что позволяет вести прием на девятнадцати каналах в диапазоне 470—790 МГц.

В книге рассмотрены особенности схемы и конструкции, методы регулировки основных блоков, приводятся способы нахождения и устранения типовых неисправностей.

Книга рассчитана на подготовленных радиолюбителей.



СТАБИЛИЗАТОР ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ВАЛА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

Это устройство предназначено для стабилизации частоты вращения вала электродвигателя постоянного тока и может быть использовано в приводе различных устройств автоматики, телемеханики, в науке, медицине и целом ряде других областей народного хозяйства. Основным достоинством устройства является высокая стабильность средней скорости в широких температурных пределах.

Принцип работы стабилизатора заключается в сравнении периода следования импульсов напряжения, снимаемого с индукционного интегрального тахометрического датчика частоты вращения вала, с образцовым интервалом времени. Если период следования импульсов таходатчика больше образцового интервала времени, электродвигатель включается, а как только период следования превысит образцовый интервал — выключается.

Таходатчик укреплен на валу электродвигателя и вырабатывает 170 периодов синусоидального напряжения за один оборот вала. Стабильность образцового интервала времени обеспечена применением кварцевого резонатора.

Технические характеристики стабилизатора

Температурный интервал работоспособности, °С	−40...+60
Момент нагрузки на валу, г · см	0...100
Нестабильность частоты вращения вала, %	
средней	±0,4
мгновенной	±3

Стабилизатор (см. схему) состоит из кварцевого генератора (D1.1, D1.2, Z1), счетчика импульсов (D1.3, D2—D4, D1.4, D5.4), триггера (D6.1), формирователя установочных импульсов (Т1, А1, V1, D5.1—D5.3) и усилителя мощности (V2—V4). Таходатчик В1 смонтирован на валу исполнительного электродвигателя М1.

В первый момент после включения блока питания стабилизатора ротор электродвигателя неподвижен и выходное напряжение таходатчика отсутствует. В зависимости от состояния счетчика импульсов на нижнем по схеме входе логического элемента D5.4 появится сигнал с логическим уровнем: либо 1, либо 0. В первом случае логическую 1 инвертирует элемент D5.4, и сигнал логического 0 поступит на вход R триггера D6.1. На прямом выходе (вывод 5) триггера установится сигнал 0, который соответствует команде включения электродвигателя. Во втором случае на выходе элемента D5.4 будет логическая 1, которая разрешит прохождение импульсов с кварцевого генератора через элемент D1.3 на счетчик импульсов, что приведет к заполнению счетчика импульсов и появлению сигнала логической 1 на нижнем по схеме входе логического элемента D5.4, и триггер D6.1 опять-таки даст команду на включение электродвигателя.

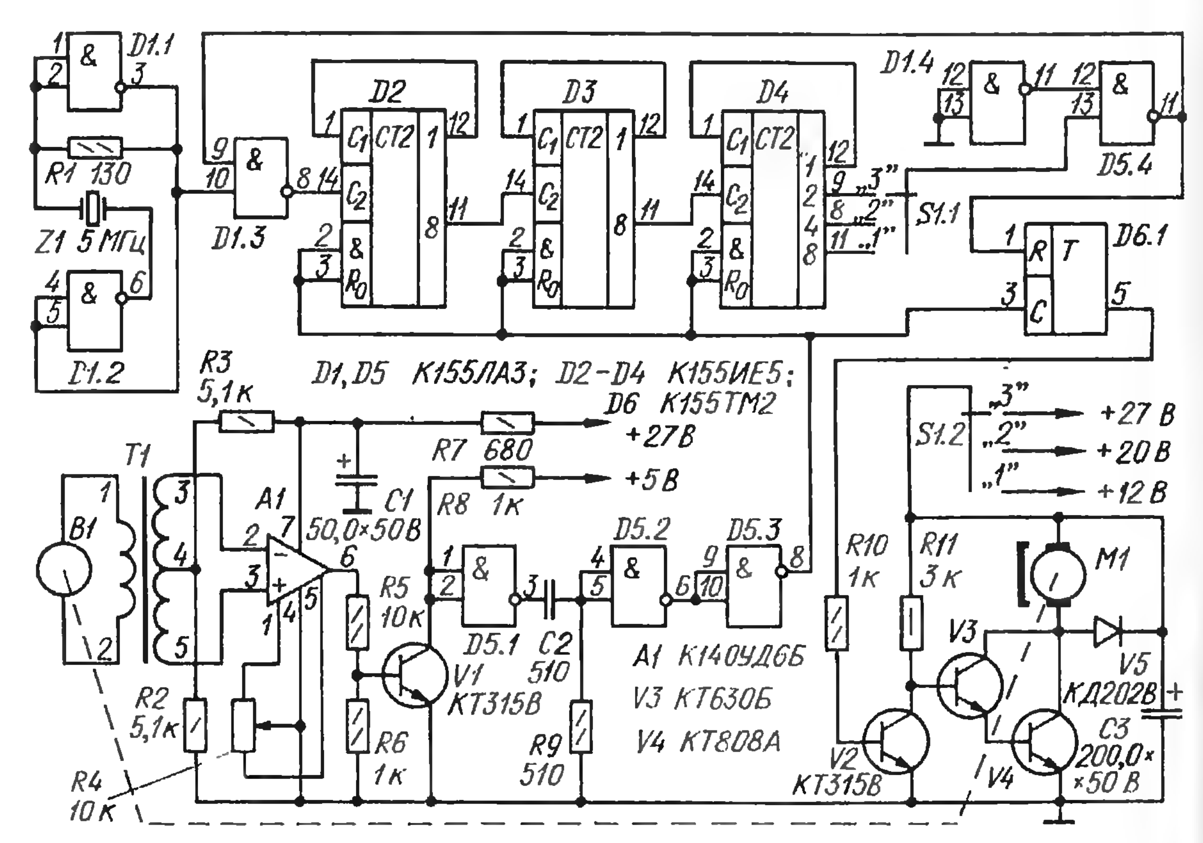
При вращении вала электродвигателя М1 тахогенератор В1 вырабатывает синусоидальное напряжение. Оно поступает на вход формирователя (на обмотку 1—2 трансформатора Т1).

На операционном усилителе А1 собран усилитель-ограничитель. Напряжение на выводе 4 трансформатора равно половине напряжения питания ОУ. Дифференциальное включение ОУ позволяет повысить помехоустойчивость системы и получить на его выходе симметричные прямоугольные импульсы во всем частотном интервале тахогенератора. Импульсный усилитель на транзисторе V1 улучшает крутизну фронта импульсов и нормирует сигнал по напряжению. Дифференцирующая цепь C2R9 преобразует меандр в короткие импульсы, а элемент D5.3 улучшает их форму.

Выходные импульсы формирователя длительностью 100...200 нс поступают на установочные входы счетчиков D2—D4. По мере разгона ротора электродвигателя увеличивается частота следования этих импульсов и наступает момент, когда период их следования станет меньше времени заполнения счетчика. Тогда на нижнем входе элемента D5.4 появится сигнал логического 0, а импульс формирователя по входу С установит триггер D6.1 в единичное состояние, двигатель отключится от источника питания и будет вращаться по инерции.

Нагрузка будет тормозить ротор двигателя, а в момент, когда период установочных импульсов станет больше времени заполнения счетчика, двигатель снова будет включен и снова начнет разгоняться.

Формирователь образцового интервала времени состоит из кварцевого генератора и счетчика импульсов. Длительность формируемого интервала времени (в секундах) определяется



произведением $t_{обр}=2^{x-1}/f_{кв}$, где $f_{кв}$ — частота кварцевого генератора, Гц; x — число разрядов счетчика импульсов. Период (в секундах) напряжения таходатчика определяется соотношением $t_д=60/z\cdot n$, где z — число периодов напряжения датчика за один оборот вала; n — частота вращения вала электродвигателя, мин$^{-1}$.

Допустим, что требуется получить максимальную частоту вращения вала 3444 мин$^{-1}$. Период напряжения таходатчика при этой скорости равен

$$t_д=\frac{60}{z\cdot n}=\frac{60}{170\cdot 3444}=1\cdot 10^{-4}.$$

Чтобы сформировать длительность образцового интервала времени с точностью ±0,2%, частота кварцевого генератора должна быть

$$f_{кв}=\frac{1}{1\cdot 10^{-4}\cdot 0{,}002}=5\ МГц.$$

Так как в режиме стабилизации $t_{обр}=t_д$, то, приравнивая правые части первых двух уравнений, получим необходимое число разрядов счетчика:

$$\frac{1}{f_{кв}}\cdot 2^{x-1}=\frac{60}{z\cdot n};\ 2^{x-1}=\frac{60\cdot f_{кв}}{z\cdot n};$$

$$x=\log_2 512+1=10.$$

Частоту вращения вала электродвигателя изменяют дискретно переключателем S1. При указанных на схеме номиналах элементов и напряжений стабилизатор обеспечивает три значения частоты вращения ротора электродвигателя: в положении «1» переключателя 861 мин$^{-1}$, «2» — 1722 мин$^{-1}$, «3» — 3444 мин$^{-1}$. С целью повышения качества регулирования — уменьшения мгновенной нестабильности частоты вращения — рекомендуется одновременно изменять напряжение питания усилителя мощности, а номинальные значения этого напряжения выдерживать с точностью не хуже ±10%.

Стабилизатор можно собрать и на микросхемах серии К133. Трансформатор Т1 — согласующий от радиоприемника ВЭФ-201 (или серийный ТОТ-25, ТОТ-34). Применение дифференциального трансформатора обязательно, так как импульсное питание электродвигателя сопряжено с сильными помехами, наводимыми на цепи датчика.

Стабилизатор был испытан совместно с электродвигателем ДПР-52-Н1-02, но может работать и с другими подобными двигателями. В большинстве случаев балансирования ОУ не требуется, поэтому резистор R4 можно изъять из стабилизатора, отключив проводники от выводов 1 и 5 микросхемы А1.

В. САМЕЛЮК, Л. СУШКО

г. Киев

ОБМЕН ОПЫТОМ

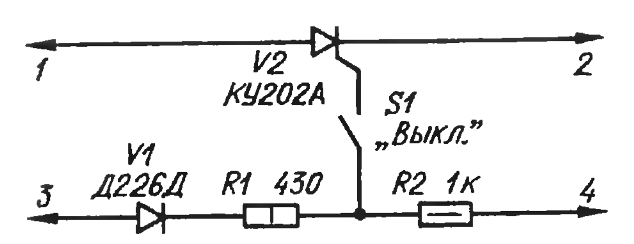
РЕЛЕ БЛОКИРОВКИ СТАРТЕРА

Некоторые автомобили не оснащены устройством, защищающим от ошибочного включения стартера при работающем двигателе. Такое включение, как известно, ведет к поломке стартера и венца маховика. Обычно защитные реле блокировки, имеющиеся на автомобилях (например, на «Запорожцах»), электромагнитные, контактные. Однако они малонадежны, громоздки и по всем показателям уступают электронным реле.

Ниже описан вариант электронного реле, которое рассчитано для установки на «Жигулях». Вывод 1 реле подключают к замку зажигания, 2 — к обмотке пускового реле стартера, 3 — к выводу 30/51 имеющегося на автомобиле реле РС-702, 4 — к корпусу автомобиля. При повороте ключа в замке зажигания в положение «Зажигание включено» начинает протекать ток по цепи от вывода 30/51 реле РС-702 через диод V1, резистор R1, замкнутые контакты противоугонного тумблера S1, управляющий переход тринистора V2 к обмотке пускового реле стартера. В результате тринистор V2 открывается.

При дальнейшем повороте ключа в замке зажигания в положение «Пуск» ток от аккумуляторной батареи поступает на обмотку реле стартера через открытый тринистор V2, оно срабатывает и включает стартер. Как только двигатель запустился, реле РС-702 отпускает якорь и обесточивает вывод 30/51, из-за чего ток через управляющий электрод тринистора V2 прекращается и, как только ключ зажигания будет возвращен в положение «Зажигание включено», тринистор закроется. Теперь поворот ключа снова в положение «Пуск» уже никакого действия на стартер не окажет, поскольку тринистор V2 останется закрытым; повторный, ошибочный пуск уже работающего двигателя станет невозможным.

Резистор R1 ограничивает управляющий ток через тринистор на уровне не более 300 мА, а резистор R2 создает некоторое отрицательное смещение на управляющем электроде тринистора (во время работы двигателя) и предупреждает тем самым возможность ложного срабатывания от нагревания и электрических помех. Тумблер S1 введен как противоугонное устройство и может быть установлен отдельно.



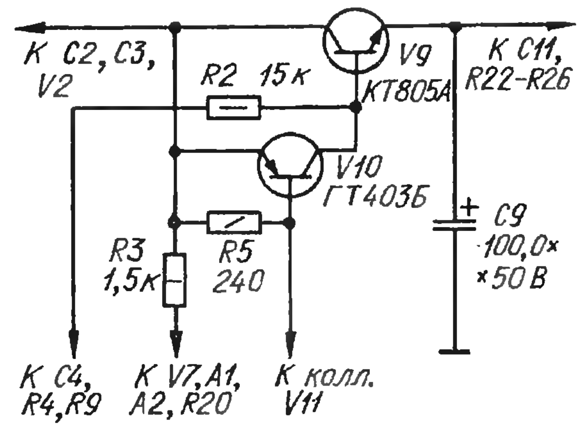
Реле блокировки собрано в корпусе вышедшего из строя реле РС-702. Детали смонтированы навесным способом на текстолитовой плате размерами 50×30×1,5 мм с четырьмя плоскими выводами. Тринистор установлен на дюралюминиевой теплоотводящей пластине размерами 80×24×2 мм, согнутой в виде буквы П. Правильно смонтированное реле в налаживании не нуждается.

К. ЗУБКОВ

г. Калуга

УПРОЩЕНИЕ ЛАБОРАТОРНОГО БЛОКА ПИТАНИЯ

Для получения близкого к нулю напряжения на выходе стабилизатора, описанного в статье Н. Сухова «Лабораторный блок питания «Радио», 1980, № 11, с. 46—48, на базу выходного транзистора регулирующих элементов подано положительное относительно эмиттера напряжение (через резисторы R2, R6). Причем на базу транзистора V9 напряжение снимают с дополнительной обмотки сетевого трансформатора.



Блок питания будет заметно проще, если транзистор V9 (П217А, структуры p-n-p) заменить кремниевым мощным транзистором структуры n-p-n, включив транзистор V10 соответствующим образом (см. схему), и подавать смещение на базу транзистора V9 с минусового плеча блока через резистор R2. Заметим, что именно так собран регулирующий элемент минусового плеча блока.

При описанном изменении дополнительная обмотка 7-8 сетевого трансформатора Т1 и элементы V1, V2, R1 и С2 становятся ненужными. Сопротивление резистора R2 следует увеличить до 15 кОм, а R5 и R9 — уменьшить до 240...270 Ом.

С. ЧЕЛНОКОВ

г. Москва



РАДИОЛЮБИТЕЛЮ О МИКРОПРОЦЕССОРАХ И МИКРО-ЭВМ

МОДУЛЬ ДИНАМИЧЕСКОГО ОЗУ

Описываемый модуль динамического ОЗУ, с которым Вы познакомитесь в этой статье, предназначен для микро-ЭВМ с объемом памяти от 16 до 64 Кбайт. В модуле использована БИС динамического ОЗУ К565РУ3А. Эти микросхемы выполнены по n-МОП технологии и имеют информационную емкость 16384 бит с организацией 16384×1 разряд. Входные и выходные сигналы микросхемы совместимы по уровням напряжения с ТТЛ-микросхемами. Структурная схема БИС К565РУ3А показана на рис. 1.

Основой микросхемы является матрица запоминающих элементов, способных хранить информацию в виде заряда. Для доступа к какому-либо запоминающему элементу матрицы необходимо выбрать соответствующую строку и столбец. Выбор происходит по сигналам дешифраторов строк и столбцов, которые подключены к семи младшим и семи старшим разрядам адресного регистра микросхемы.

Микросхема К565РУ3А имеет всего 16 выводов — один вывод общий, три вывода — для подключения питающих напряжений, два информационных: DI и DO — для ввода и вывода бита данных, и вывод $\overline{WE}$ — для управляющего сигнала записи бита данных в ячейку памяти. Оставшихся выводов не хватает для передачи на адресный регистр 14-разрядного кода адреса для выбора ячейки памяти (именно 2^{14} = =16384 бит). Поэтому код адреса заносится в адресный регистр последовательно — сначала через адресные входы А0—А6 микросхемы поступают коды семи младших, а затем — семи старших разрядов адреса, сопровождаемые сигналами $\overline{RAS}$ (сигнал выборки строки) и $\overline{CAS}$ (сигнал выборки столбцов) соответственно.

Такой режим передачи кода называется мультиплексированным по времени. Мультиплексирование по времени часто применяют в БИС из-за «несоответствия» количества выводов у корпусов БИС и количества сигналов, которые необходимо обработать. Вспомните, что, например, шина данных в микропроцессоре также используется в мультиплексном режиме. Кроме того, сейчас уже имеются БИС ОЗУ с информационной емкостью 64 кбит и более, в которых также используется мультиплексирование.

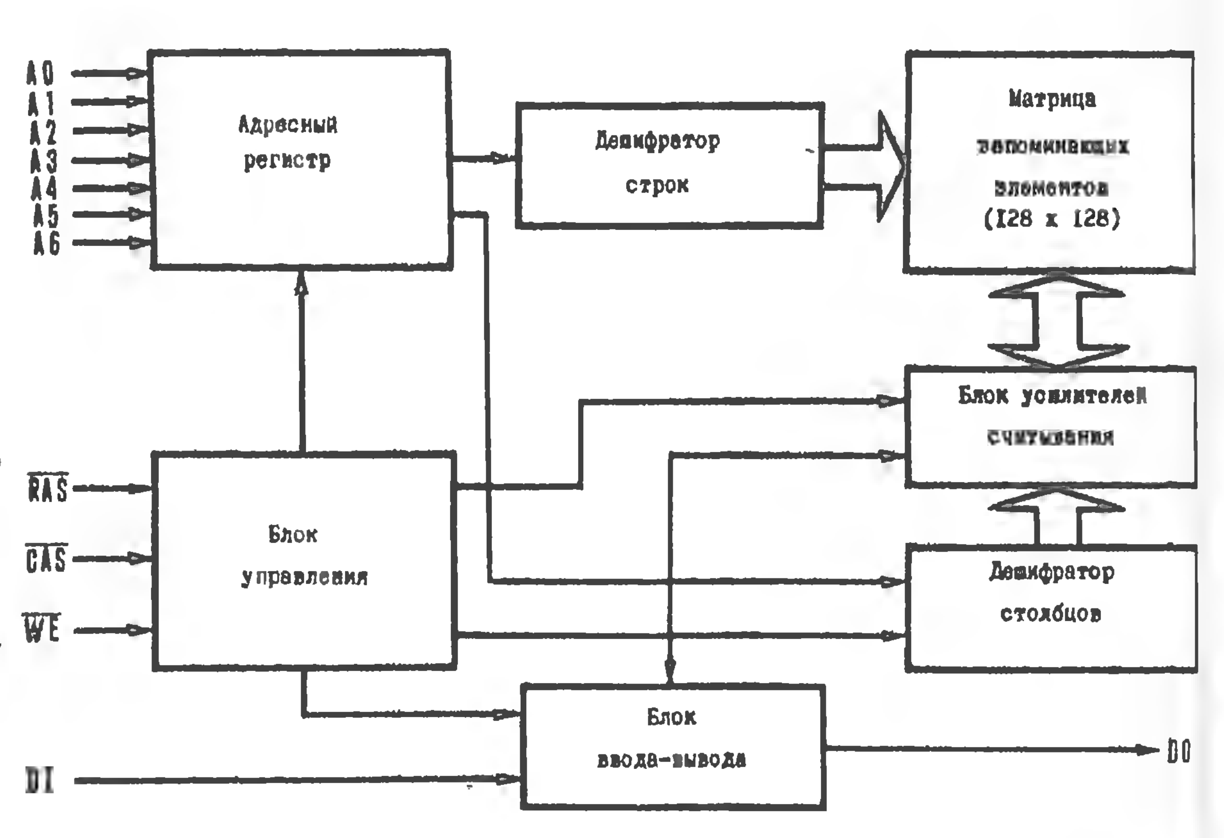


Рис. 1

Считывание бита из ячейки БИС ОЗУ происходит в момент действия сигнала $\overline{CAS}$, если предварительно уже был установлен сигнал $\overline{RAS}$. На время действия сигнала $\overline{CAS}$ информационный выход DO микросхемы переходит из высокоимпедансного состояния в режим выдачи сигнала нулевого или единичного уровня, в зависимости от значения хранимого бита в ячейке, адресуемой содержимым адресного регистра.

Если одновременно с сигналом $\overline{CAS}$ при предварительно установленном сигнале $\overline{RAS}$ действует сигнал $\overline{WE}$, то бит данных с входа DI будет записан в ячейку памяти. При этом выход DO микросхемы остается в высокоимпедансном состоянии в течение всего цикла записи.

Обращение к матрице запоминающих элементов для записи или чтения бита данных вызывает подключение к усилителям считывания одной строки матрицы запоминающих элементов, содержащей 128 ячеек памяти. При этом ав-

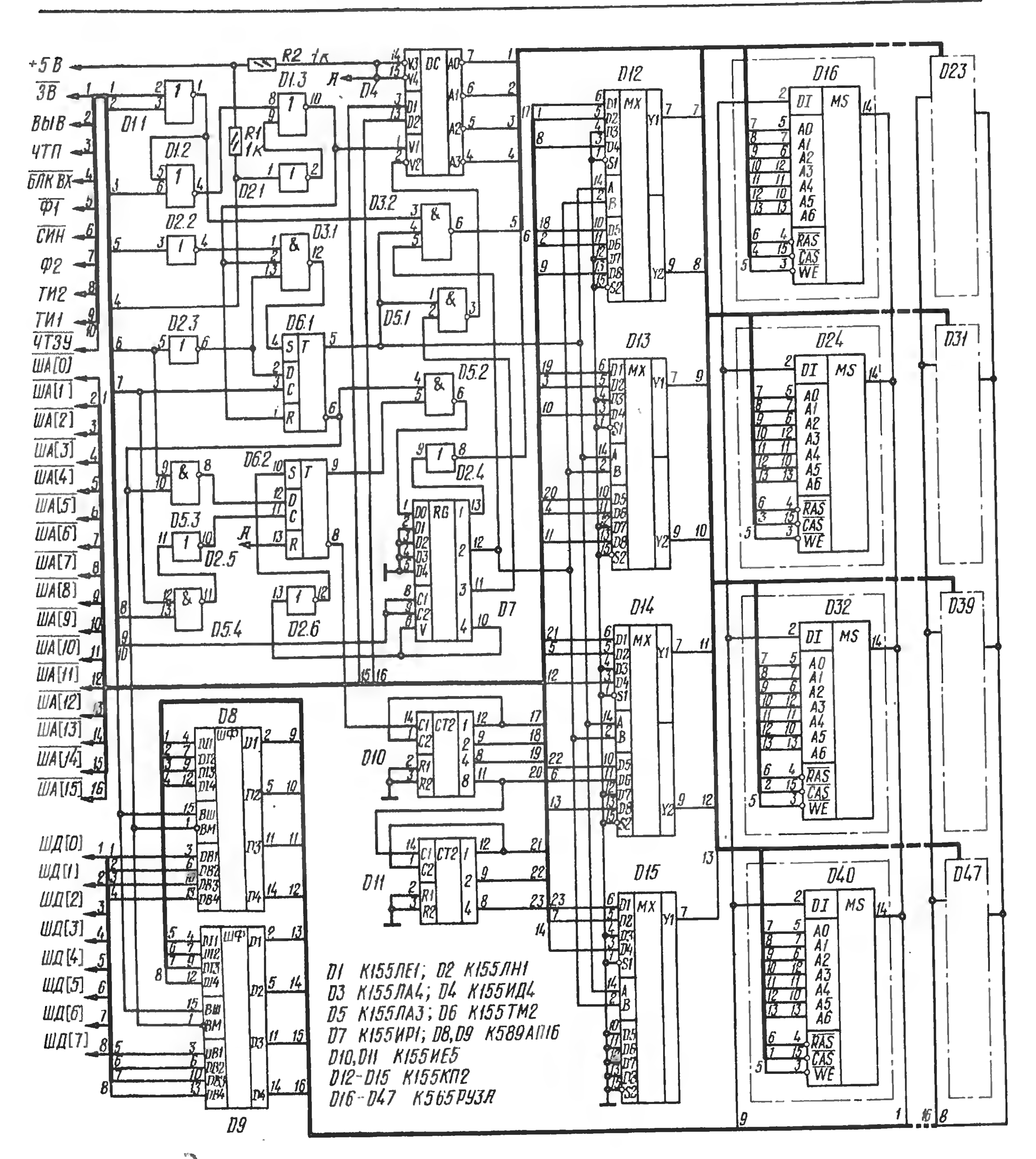

+5 В
ЗВ
ВЫВ
ЧТП
БЛК ВХ
Ф1
СИН
Ф2
ТИ2
ТИ1
ЧТЗУ
ША[0]
ША[1]
ША[2]
ША[3]
ША[4]
ША[5]
ША[6]
ША[7]
ША[8]
ША[9]
ША[10]
ША[11]
ША[12]
ША[13]
ША[14]
ША[15]
ШД[0]
ШД[1]
ШД[2]
ШД[3]
ШД[4]
ШД[5]
ШД[6]
ШД[7]
R2 1к
R1 1к
D1.1
D1.2
D1.3
D2.1
D2.2
D2.3
D2.4
D2.5
D2.6
D3.1
D3.2
D4
D5.1
D5.2
D5.3
D5.4
D6.1
D6.2
D7
D8
D9
D10
D11
D12
D13
D14
D15
D16
D23
D24
D31
D32
D39
D40
D47
D1 К155ЛЕ1; D2 К155ЛН1
D3 К155ЛА4; D4 К155ИД4
D5 К155ЛА3; D6 К155ТМ2
D7 К155ИР1; D8,D9 К589АП16
D10,D11 К155ИЕ5
D12–D15 К155КП2
D16–D47 К565РУ3А

Рис. 2

томатически происходит подзаряд запоминающих конденсаторов всех ячеек памяти выбранной строки до исходного уровня. Этот процесс называется процессом регенерации памяти.

Для предотвращения разряда запоминающих конденсаторов ячеек памяти необходимо обращаться к каждой строке матрицы запоминающих элементов не реже чем через 2 мс. При выполнении микропроцессором реальной программы это условие не соблюдается, так как обращение к одним ячейкам происходит часто, а к другим очень редко. Поэтому необходим специальный блок, ответственный за регенерацию памяти. Этот блок должен (естественно только в те моменты времени, когда к БИС ОЗУ нет обращений со стороны микропроцессора) циклически формировать на входах А0—А6 значения всех адресов от 00Н до 7FH, сопровождая каждое из них одним управляющим сигналом $\overline{\text{RAS}}$ (т. е. формировать адреса строк матрицы запоминающих элементов) с периодом не более 2 мс.

Момент регенерации можно выбрать двумя путями. Во-первых, можно до начала регенерации приостановить работу микропроцессора, воздействуя на его вход ГТ. Получив ответный сигнал **ОЖ**, можно провести цикл регенерации. В нашем модуле динамического ОЗУ использован другой путь: регенерация происходит не в моменты останова микропроцессора, а в те моменты времени, когда в соответствии с временной диаграммой работы микропроцессора гарантировано отсутствие обращений к памяти. Такое решение позволяет избежать простоев микропроцессора, что особенно важно в микропроцессорных устройствах, управляющих какими-либо быстрыми процессами (т. е. работающих в реальном масштабе времени). Однако из-за жесткой привязки к временной диаграмме рассматриваемый модуль не универсален — он может работать только с набором сигналов процессорного модуля, описанного ранее.

Для хранения 8-разрядных данных БИС ОЗУ объединяются в блоки по 8 микросхем, каждый из которых обеспечивает хранение 16 кбайт информации. При этом соответственно объединяются и одноименные входы А0—А6, $\overline{\text{RAS}}$ и $\overline{\text{WE}}$ всех микросхем модуля. Информационные входы DI и выходы БИС ОЗУ во всех блоках модуля объединены поразрядно и подключены к разрядным линиям шины данных микропроцессора. Выбор блоков для записи или чтения данных происходит по сигналам $\overline{\text{CAS}}$, поступающим на одноименные входы микросхем, объединенных в блоки.

Принципиальная схема модуля динамического ОЗУ приведена на рис. 2. Модуль содержит микросхемы памяти D16—D47 и блок управления. Последний включает узел формирования запросов обращения к памяти (элементы D1.1—D1.3, D2.1—D2.3, D3.1 и

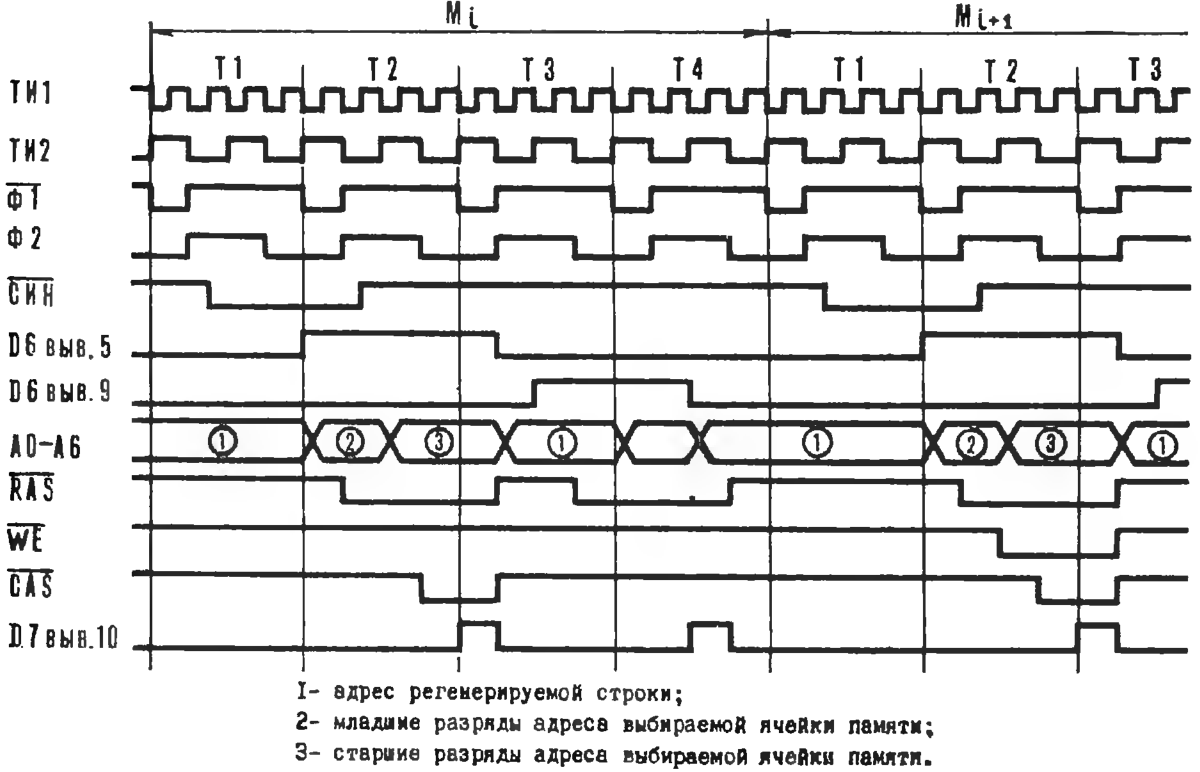
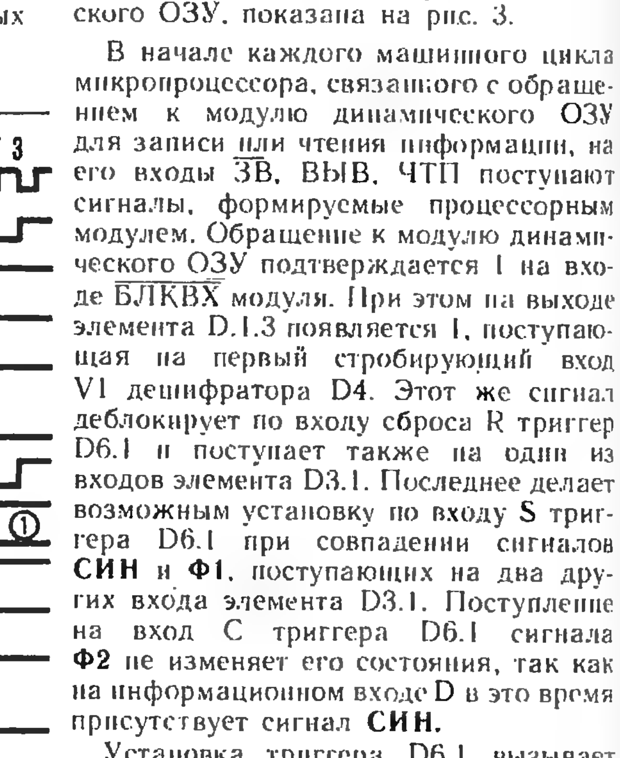


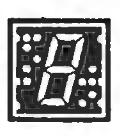
Рис. 3


D6.1), узел формирования запросов регенерации памяти (элементы D2.5, D2.6, D5.3, D5.4 и D6.2), формирователь сигналов управления (элементы D2.4, D3.2, D4, D5.1, D5.2 и D7), формирователь шины данных (элементы D8 и D9), формирователь адреса регенерируемой строки (элементы D10 и D11) и коммутатор, обеспечивающий мультиплексирование сигналов с шины адресов микро-ЭВМ и формирователя адреса регенерируемой строки (элементы D12—D15). Временная диаграмма, поясняющая принцип работы модуля динамического ОЗУ, показана на рис. 3.

В начале каждого машинного цикла микропроцессора, связанного с обращением к модулю динамического ОЗУ для записи или чтения информации, на его входы $\overline{\text{ЗВ}}$, ВЫВ, ЧТП поступают сигналы, формируемые процессорным модулем. Обращение к модулю динамического ОЗУ подтверждается 1 на входе $\overline{\text{БЛКВХ}}$ модуля. При этом на выходе элемента D.1.3 появляется 1, поступающая на первый стробирующий вход V1 дешифратора D4. Этот же сигнал деблокирует по входу сброса R триггер D6.1 и поступает также на один из входов элемента D3.1. Последнее делает возможным установку по входу S триггера D6.1 при совпадении сигналов **СИН** и **Ф1**, поступающих на два других входа элемента D3.1. Поступление на вход С триггера D6.1 сигнала **Ф2** не изменяет его состояния, так как на информационном входе D в это время присутствует сигнал **СИН**.

Установка триггера D6.1 вызывает появление 1 на управляющих входах А мультиплексоров D12—D15, разрешая прохождение адресных сигналов $\overline{\text{ША[0]}}$—$\overline{\text{ША[6]}}$ с шины адресов микро-ЭВМ на соответствующие входы микросхем памяти. Одновременно с этим 1 с выхода триггера D6.1 поступает на первый вход элемента D5.1, а 0 с его инверсного выхода через элемент D5.2 поступает на вход последовательного занесения D0 сдвигового регистра D7, управляемого по счетным входам C1 и C2 тактовыми импульсами **ТИ1**. Вследствие этого по спаду очередного тактового импульса **ТИ1** появляется 1 на первом выходе сдвигового регистра D7, которая через элемент D2.4 поступает на управляющие входы $\overline{\text{RAS}}$, обеспечивая тем самым запись адреса строки выбираемой ячейки памяти с выходов мультиплексоров D12—D15 в адресные регистры микросхем памяти.

Спад следующего тактового импульса **ТИ1** вызывает появление 1 на втором выходе сдвигового регистра D7, связанного с управляющими входами В мультиплексоров D12—D15. Это обеспечивает прохождение сигналов $\overline{\text{ША[7]}}$ — $\overline{\text{ША[15]}}$ с шины адресов микро-ЭВМ на адресные входы микросхем памяти.



Одновременно сигнал со второго выхода сдвигового регистра D7 поступает на третий вход элемента D3.2 для формирования на его выходе управляющего сигнала $\overline{WE}$ для записи информации в микросхемы памяти.

Спад третьего тактового импульса **ТИ1** вызывает появление 1 на третьем выходе сдвигового регистра D7. Этот сигнал поступает на второй вход элемента D5.1 и далее на стробирующий вход V2 дешифратора D4 для формирования управляющих сигналов $\overline{CAS}$ для одного из блоков микросхем памяти в зависимости от комбинации адресных сигналов ША[14] и ША[15] на его входах D1 и D2. Поступление управляющих сигналов $\overline{CAS}$ на входы микросхем памяти соответствующих блоков вызывает запись или считывание информации с шины данных микро-ЭВМ в зависимости от состояния сигнала на входах $\overline{WE}$. Прохождение данных от микросхем памяти к шине данных микро-ЭВМ или в обратном направлении определяется управляющими сигналами, поступающими на входы ВШ и ВМ шинных формирователей D8 и D9.

Спад четвертого тактового импульса **ТИ1** вызывает появление 1 на четвертом выходе сдвигового регистра D7, связанном с его управляющим входом V. Вследствие этого сдвиговый регистр D7 переходит из режима сдвига информации в режим параллельного занесения информации. Таким образом, по спаду следующего тактового импульса **ТИ1** информация заносится по входам D1—D4 в сдвиговый регистр D7. При этом на его выходах будет присутствовать низкий уровень, что прекращает действие управляющих сигналов $\overline{RAS}$, $\overline{WE}$ и $\overline{CAS}$. Одновременно с этим поступление очередного импульса **Ф2** переключает триггер D6.1 в 0, снимая запрос на обращение к модулю динамического ОЗУ. Сброс триггера D6.1 и появление сигналов 0 на управляющих входах В мультиплексоров D12—D15 вызывает прохождение на их соответствующие выходы адреса очередной регенерируемой строки с выходов двоичных счетчиков D10 и D11.

При отсутствии обращений микропроцессора к памяти формируются управляющие сигналы регенерации. В зависимости от длительности текущего машинного цикла до очередного обращения микропроцессора к памяти может быть выполнен один или несколько циклов регенерации.

Отсутствие сигнала на входе СИН модуля динамического ОЗУ и сброс триггера D6.1 вызывают появление нулевого уровня на выходе элемента D5.3, который поступает на информационный вход D триггера D6.2. Совпадение сигналов **ТИ2** и **Ф2** вызывает установку по входу С в 0 триггера D6.2. Сигнал низкого уровня с выхода триггера через элемент D5.2 поступает на вход последовательного занесения D0 сдвигового регистра D7, цикл работы которого аналогичен циклу в режиме обращения к памяти для записи или чтения данных. При этом 0 на выходе триггера D6.1 запрещает формирование управляющих сигналов $\overline{WE}$ и $\overline{CAS}$.

При завершении цикла регенерации уровень 1 с четвертого выхода сдвигового регистра D7 через элемент D2.6 переводит триггер D6.2 в другое устойчивое состояние, что вызывает переключение по счетному входу С1 двоичного счетчика D10 и изменение адреса регенерируемой строки.

Для совместного использования в микро-ЭВМ модуля динамического ОЗУ и комбинированного модуля ОЗУ—ПЗУ, часть адресов которых совпадают, в описываемом модуле предусмотрена возможность блокировки запроса обращения к памяти. Для этого на вход $\overline{БЛКВХ}$ модуля динамического ОЗУ должен быть подан сигнал низкого уровня с выхода $\overline{БЛКВЫХ}$ комбинированного модуля ОЗУ — ПЗУ. При этом запрос обращения к памяти для записи или чтения данных не формируется и модуль продолжает работать в режиме формирования управляющих сигналов регенерации.

Питание модуль динамического ОЗУ получает от трех источников питания +5 В, +12 В и —5 В, потребляемые токи не превышают соответственно 1 А, 150 мА и 0,1 мА. Порядок включения и выключения питающих напряжений соответствует использованному в процессорном модуле. Ни в коем случае нельзя допустить отсутствие одного из питающих напряжений. В связи с особенностями работы динамических БИС ОЗУ, вызывающих значительные импульсные помехи в цепях питания, в конструкции модуля должны быть предусмотрены развязывающие керамические конденсаторы с низкой индуктивностью и небольшими габаритами. В цепях +12 В и —5 В следует устанавливать соответственно конденсаторы 0,33 и 0,1 мкФ (по одному на каждые две микросхемы памяти). В цепи питания +5 В рекомендуется устанавливать конденсаторы емкостью 0,1 мкФ на каждые восемь микросхем памяти. Дополнительно на плате целесообразно установить электролитические конденсаторы емкостью 4,7 мкФ в цепи питания +12 В. Особо следует обратить внимание на то, что при выполнении монтажа (в том числе и печатного) проводники, связывающие одноименные выводы микросхем памяти, должны иметь минимальную длину.

Отладку модуля динамического ОЗУ целесообразно выполнять на уже действующей микро-ЭВМ. При этом микропроцессор должен выполнять программу поочередной записи и считывания произвольного байта данных в одну из ячеек динамического ОЗУ (рис. 4). Для контроля работоспособности модуля динамического ОЗУ используется осциллограф, синхронизируемый сигналом **«Синхро»**, выведенным на панель технического пульта. При этом на его тумблерном регистре А0—А15 должен быть установлен адрес ячейки памяти динамического ОЗУ, к которой происходит обращение. Анализ состояния сигналов в характерных точках динамического ОЗУ и сравнение с временной диаграммой, представленной на рис. 3, позволит выявить неисправности и устранить их.

Убедившись в правильной записи и считывании информации в одну из ячеек динамической памяти, следует проверить работу всего модуля динамического ОЗУ с помощью теста, содержащегося в программе «монитор», с которой мы познакомим Вас в следующей статье.

```
***************************************************************************
! АДР.!  КОД   ! МЕТКА ! МНЕМ. ! ОПЕРАНД  !           КОММЕНТАРИИ          !
!  1  !   2    !   3   !   4   !    5     !                6               !
***************************************************************************
 F000  210000            LXI     H,ADR     ; ЗАДАТЬ АДРЕС ЯЧЕЙКИ ПАМЯТИ
 F003  3E55              MVI     A,55H     ; ЗАДАТЬ КОНСТАНТУ ДЛЯ ЗАПИСИ
                                           ; В ПАМЯТЬ
 F005  77        ЦИКЛ:   MOV     M,A       ; ЗАПИСАТЬ КОНСТАНТУ В ПАМЯТЬ
 F006  46                MOV     B,M       ; ЧИТАТЬ ИЗ ЯЧЕЙКИ ПАМЯТИ
 F007  2F                CMA               ; ИЗМЕНИТЬ КОНСТАНТУ
 F008  C305F0            JMP     ЦИКЛ      ; ПОВТОРИТЬ ЗАПИСЬ-ЧТЕНИЕ
 0000            ADR     EQU     0000H     ; ОПРЕДЕЛЕНИЕ АДРЕСА ЯЧЕЙКИ
                                           ; ДИНАМИЧЕСКОЙ ПАМЯТИ
```

Рис. 4

Г. ЗЕЛЕНКО,
В. ПАНОВ,
С. ПОПОВ



ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА СТАБИЛИЗАТОРОВ НАПРЯЖЕНИЯ

Одним из эффективных путей повышения надежности электронной аппаратуры является введение в нее устройств защиты от аварийных режимов работы. Так, например, в усилителях НЧ нередко предусматривают защиту выходных транзисторов от короткого замыкания в нагрузке и громкоговорителей от постоянной составляющей выходного тока (в случае разбаланса плеч или выхода из строя какого-либо элемента усилителя). В стабилизаторе напряжения регулирующий транзистор требует защиты от короткого замыкания выходной цепи, а нагрузка — от превышения выходного напряжения сверх максимально допустимого.

Ниже рассмотрен еще один вид защиты — тепловой (или защита от перегревания). Она необходима в устройствах, где перегревание какого-либо элемента может вывести из строя весь аппарат. Построение и работа тепловой защиты показаны на примере стабилизатора напряжения, тем не менее использованные принципы универсальны и могут быть применены при проектировании устройств защиты другой аппаратуры.

Тепловая защита (ТЗ) в общем случае представляет собой электронный узел с тепловой обратной связью, состоящий из датчика температуры и усилителя сигнала датчика. Датчик температуры монтируют на корпусе регулирующего транзистора или, в крайнем случае, на его радиаторе так, чтобы обеспечить наилучший тепловой контакт датчика с транзистором. Усиленный сигнал датчика воздействует на регулирующий транзистор, управляя режимом работы стабилизатора.

В зависимости от структуры устройства ТЗ их можно условно разделить на два вида. Наиболее просты устройства с ограничением сверху температуры регулирующего транзистора. Они содержат линейный усилитель, поэтому формируемый ими управляющий сигнал увеличивается пропорционально увеличению температуры. Устройства второго вида более сложны, зато и более эффективны: они выключают стабилизатор при перегревании регулирующего транзистора. Здесь используют нелинейные усилители (пороговые устройства, триггеры), и управляющий сигнал появляется скачком при достижении заданного значения температуры.

Датчиком температуры может служить терморезистор, стабилитрон, транзистор, диод и т. д. Транзистор как датчик температуры имеет ряд достоинств, выделяющих его среди прочих. Современные транзисторы могут работать в широких температурных пределах (кремниевые — до 150 и даже 200°C), имеют хорошую повторяемость тепловой характеристики при постоянном напряжении на эмиттерном переходе и высокую чувствительность. Транзисторы многих типов удобно крепить на объекте контроля температуры.

Известно, что в активном режиме напряжение на эмиттерном переходе транзистора определяется из выражения:

$$U_{бэ.t} = U_{бэ.t0} + \gamma_t (t - t_0) \text{ при } I_э = \text{const},$$

где

$U_{бэ.t}$ — напряжение на эмиттерном переходе при некоторой его температуре t;

$U_{бэ.t0}$ — напряжение на этом переходе при нормальной температуре (обычно $t_0 = 25°C$);

γ_t — температурный коэффициент напряжения $U_{бэ}$ ($\gamma_t = -2{,}2...2{,}4$ мВ/°C).

Из этого выражения видно, что с увеличением температуры перехода напряжение открывания транзистора $U_{бэ.откр}$ линейно уменьшается. Если же напряжение стабилизировать, то с нагреванием транзистора ток эмиттера будет увеличиваться по кривой, близкой к экспоненте. Эта особенность транзисторов и использована в рассматриваемых ниже устройствах ТЗ.

Для экспериментирования с устройствами ТЗ был выбран стабилизатор, схема показана на рис. 1, а. Регулирующий транзистор V2 и транзистор-датчик установлены на дюралюминиевой пластине размерами 120×110×5 мм на расстоянии 10 мм один от другого. Под транзисторы на пластину нанесена теплопроводящая силиконовая паста. Параметры устройств ТЗ были измерены при входном напряжении стабилизатора $U_{вх}$=8...12 В; выходном $U_{вых}$=5 В, сопротивлении нагрузки $R_н$=0,85 Ом (ток нагрузки «холодного» стабилизатора $I_н$=6 А) и температуре окружающей среды $t_{окр.ср}$=25°C.

Простейшее устройство ТЗ с ограничением температуры регулирующего транзистора состоит из элементов V1, R2, C1 (см. рис. 1,а). Транзистор V1 выполняет функции датчика температуры. Резистором R2 регулируют напряжение на базе транзистора V1, определяющее температуру срабатывания $t_{ср}$ устройства ТЗ.

В «холодном» (только что включенном) стабилизаторе транзистор V1 закрыт. При увеличении температуры транзистора V2 (а значит, и V1) уменьшается напряжение $U_{бэ.откр}$, необходимое для открывания транзистора V1, и при некоторой температуре, меньшей $t_{ср}$, транзистор V1 открывается. С этого момента ток, протекающий через резистор R1, разветвляется на три направления: в базу транзистора V2, в коллектор правого по схеме транзистора дифференциального усилителя и в коллектор транзистора V1. При дальнейшем увеличении температуры ток коллектора транзистора V1 увеличивается, а ток через дифференциальный усилитель уменьшается. При температуре $t = t_{ср}$ ток, втекающий в дифференциальный усилитель, уменьшится до ну-

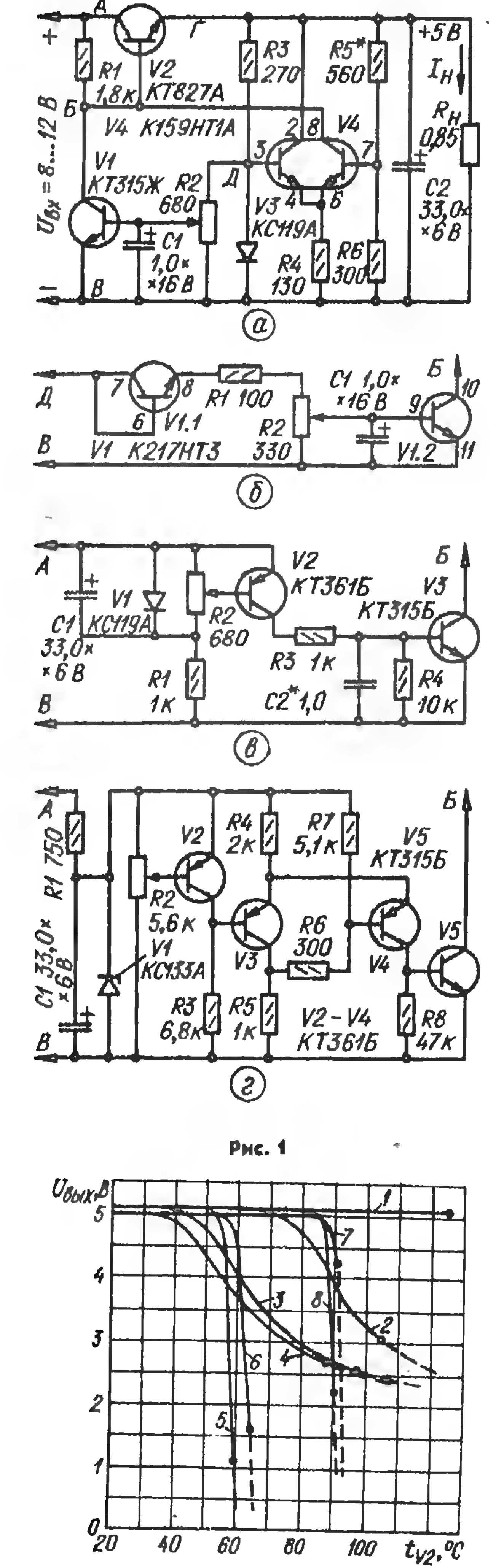

Рис. 1

Рис. 2

ля, и с этого момента начинается ограничение тока базы транзистора V2, а следовательно, и тока нагрузки $I_н$ стабилизатора. При сопротивлении нагрузки $R_н$=const ограничиваются и выходное напряжение и мощность, рассеиваемая на транзисторе V2. (Строго говоря, это справедливо не всегда. Так, например, при $U_{вх}$=8 В, $U_{вых}$=5 В и $R_н$=const мощность, рассеиваемая транзистором V2, сначала увеличивается, хотя и незначительно, и только потом начинает уменьшаться. Такой эффект наблюдается при выходном напряжении, большем половины входного). Если по каким-либо причинам температура транзистора продолжает увеличиваться, то мощность, рассеиваемая на нем, будет уменьшаться до приостановки разогревания, т. е. до достижения теплового равновесия системы.

На рис. 2 представлены экспериментально снятые графики зависимости $U_{вых}=f(t_{корп})$. Кривые 1—4 получены при разных положениях движка резистора R2. Точка на каждой кривой показывает положение теплового равновесия. Штриховые продолжения кривых соответствуют дополнительному подогреванию регулирующего транзистора от постороннего источника тепла. Кривая 1 снята при выключенном устройстве ТЗ (движок резистора R2 находится в крайнем нижнем по схеме положении, $U_{вх}$=12 В). Тепловое равновесие наступает при температуре корпуса транзистора V2, равной 125°С. Транзистор рассеивает мощность $P_{рас}=(U_{вх}-U_{вых})\ I_н$=(12 В—5 В) 6 А=42 Вт. При указанной температуре корпуса предельно допустимая для транзистора КТ827А мощность рассеяния равна 53 Вт (см. «Полупроводниковые приборы: транзисторы. Справочник», под ред. Горюнова Н. Н.— М.: Энергоиздат, 1982). Учитывая, что для повышения надежности мощность рассеяния не должна превышать 0,7...0,8 от предельной, можно сделать вывод, что транзистор работает на границе допустимого режима и при увеличении температуры окружающей среды выйдет за эту границу. Отсюда следует вывод о необходимости тепловой защиты регулирующего транзистора стабилизатора.

Кривые 2 и 3 соответствуют разным значениям температуры $t_{ср}$, причем $t_{ср2}>t_{ср3}$, а кривые 3 и 4 — одному значению температуры, но при различном входном напряжении ($U_{вх3}$=12 В, $U_{вх4}$=10 В).

Анализируя графики 2—4 на рис. 2, можно заметить, во-первых, что скорость уменьшения выходного напряжения от температуры $dU_{вых}/dt$ сравнительно невелика. Это результат небольшого усиления устройства ТЗ. Увеличить скорость можно, например, включением в устройство ТЗ дополнительного усилителя. Во-вторых, скорость $dU_{вых}/dt$ уменьшается с увеличением температуры от того, что образцовое напряжение в стабилизаторе формируется из выходного. С уменьшением выходного напряжения уменьшается и образцовое, а следовательно, и напряжение на базе транзистора V1. Устранить это отрицательное явление можно, питая узел ТЗ от отдельного стабилизатора напряжения.

В-третьих, при изменении входного напряжения стабилизатора будет изменяться и температура $t_{ср}$, увеличиваясь при увеличении $U_{вх}$. Это происходит вследствие изменения тока через резистор R1. Так, изменение входного напряжения с 10 до 12 В приводит к увеличению тока через этот резистор в 1,5 раза и смещению кривой $U_{вых}=f(t_{корп})$ примерно на 5°С в сторону увеличения температуры $t_{ср}$ (сравните кривые 3 и 4). Уменьшить влияние изменения входного напряжения на температуру $t_{ср}$ можно, применив вместо резистора R1 генератор тока. При этом к тому же повысится стабильность выходного напряжения.

Улучшить характеристики ТЗ можно, если собрать узел по схеме, изображенной на рис. 1,б. Его подключают к стабилизатору в точках, указанных на рис. 1,а. От предыдущего узла этот отличается тем, что резистор R2 (рис. 1,а) здесь состоит из двух частей: линейной — на резисторах R1 и R2 — и нелинейной — на транзисторе V1.1. Оба транзистора (V1.1 и V1.2) находятся в одной сборке, укрепляемой на регулирующем транзисторе, и имеют практически одинаковую температуру переходов. Цепь V1.1 R1R2 представляет собой нелинейный резистор с отрицательным ТКС.

При увеличении температуры сборки не только уменьшается напряжение открывания $U_{бэ.откр}$ транзистора V1.2, но и увеличивается напряжение на его базе. Это приводит к тому, что при открывании транзистора-датчика V1.2 его коллекторный ток будет увеличиваться быстрее, чем в предыдущем узле ТЗ. В результате увеличится и значение $dU_{вых}/dt$, а также уменьшится зависимость температуры $t_{ср}$ от напряжения $U_{вх}$. Тем не менее скорость $dU_{вых}/dt$ все равно будет уменьшаться с увеличением температуры регулирующего транзистора.

Узел ТЗ, схема которого показана на рис. 1,в, представляет собой вариант первого устройства, доработанного с учетом результатов испытания второго. Узел состоит из датчика температуры на транзисторе V2 и усилителя на

транзисторе V3. Напряжение, определяющее температуру срабатывания тепловой защиты, вырабатывается из входного напряжения. Значение $t_{ср}$ можно изменять переменным резистором R2. Конденсатор C2 устраняет возбуждение, которое может возникнуть в стабилизаторе. Зависимости, характеризующие работу этого устройства ТЗ, представлены на рис. 2. Испытания были проведены при входном напряжении 10 В (кривые 6 и 7) и 12 В (кривые 5, 8) при двух положениях движка резистора R2 (кривые 5, 6 и 7, 8). Кривые показывают, что некоторое усложнение узла ТЗ улучшило такие параметры, как скорость $dU_{вых}/dt$ и зависимость температуры $t_{ср}$ от входного напряжения (кривые 7 и 8).

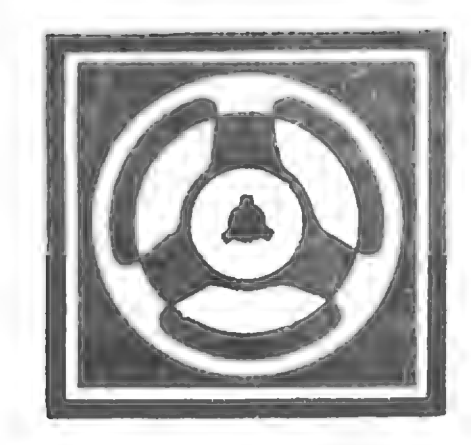
Недостатком всех рассмотренных устройств является то, что при срабатывании ТЗ происходит только уменьшение выходного напряжения, а не полное отключение, которое иногда бывает единственно необходимым. Этот недостаток устранен в устройстве триггерного типа, собранном по схеме рис. 1,г. Элементы R1, C1, V1 образуют параметрический стабилизатор напряжения, питающий узел ТЗ. Транзистор V2 — датчик температуры. На транзисторах V3 и V4 собран триггер Шмитта, транзисторе V5 — усилитель тока.

При температуре регулирующего транзистора, равной $t_{ср}$, транзистор V2 открывается настолько, что триггер Шмитта переходит в состояние, когда транзистор V3 закрыт, а V4, V5 — открыты и насыщены; регулирующий транзистор начинает остывать и при некоторой температуре, меньшей $t_{ср}$, транзистор V2 закрывается и триггер Шмитта возвращается в исходное состояние, стабилизатор снова включается. При номиналах, указанных на схеме, температурный гистерезис был равен 4...5°С. При желании можно ввести индикацию тепловой перегрузки, включив в коллекторную цепь транзистора V5 светодиод (серий АЛ102, АЛ307).

В рассмотренных выше устройствах ТЗ можно использовать любые маломощные кремниевые транзисторы и микросборки, которые удобно укреплять на корпусе регулирующего транзистора или на его радиаторе. Индикацию перегрева можно ввести в любое из описанных устройств. При этом может несколько увеличиться выходное напряжение стабилизатора в режиме теплового равновесия (в устройствах рис. 1 а, в, г).

А. МИРОНОВ

г. Люберцы
Московской обл.



УЗЛЫ СЕТЕВОГО МАГНИТОФОНА

Генератор тока стирания и подмагничивания

Шумы фонограммы, как известно, во многом зависят от симметричности формы тока подмагничивания, поэтому в высококачественных магнитофонах обычно используют двухтактные генераторы. Два варианта таких генераторов и предлагаются вниманию читателей. Каких-либо принципиальных отличий от известных устройств подобного назначения [1] они не имеют.

Принципиальная схема генератора тока стирания и подмагничивания для кассетного магнитофона (вариант 1) показана на рис. 1, для катушечного (вариант 2) — на рис. 2.

Рис. 1

Рис. 2

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1983, № 8, 9.

Частота тока стирания и подмагничивания при работе со стеклоферритовой записывающей головкой (вариант 1) равна 100 кГц, при работе с пермаллоевыми головками (в зависимости от типа) — 80...100 кГц. Ток подмагничивания стеклоферритовой головки HPF WY-445A для лент с рабочим слоем Fe_2O_3, FeCr равен 0,2...0,22 мА, CrO_2 — 0,3...0,35 мА (вариант 1), пермаллоевой головки 6Д24Н.4О (вариант 2) — до 2 мА; значения тока стирания для этих же условий применения — 75...85, 120...130 и 80...100 мА.

В генераторе, собранном по схеме на рис. 1, ток стирания зависит от напряжения питания (определяется напряжением смещения на базе транзистора V3) и сопротивления резистора R5 (с его увеличением ток стирания уменьшается, а стабильность частоты повышается, и наоборот). Ток подмагничивания для лент Fe_2O_3, FeCr устанавливают подстроечными резисторами R12, R13. Ступенчатое изменение тока при переходе на ленту CrO_2 осуществляется подачей соответствующего логического уровня на затвор полевого транзистора V4. Частоту генерации устанавливают подбором конденсатора C3.

В катушечном магнитофоне (рис. 2) частоту настройки выбирают с учетом свойств конкретной пермаллоевой головки (многие из них на частоте 100 кГц искажают форму тока подмагничивания из-за насыщения магнитопровода). На выбранную частоту генератор настраивают подбором конденсатора C4. Резистор R4 в этом устройстве играет ту же роль, что и резистор R5 в генераторе по схеме на рис. 1.

Конструкция и детали. Как и описанные ранее блоки, оба варианта генератора смонтированы на печатных платах из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Чертеж платы варианта 1 показан на рис. 3, варианта 2 — на рис. 4.

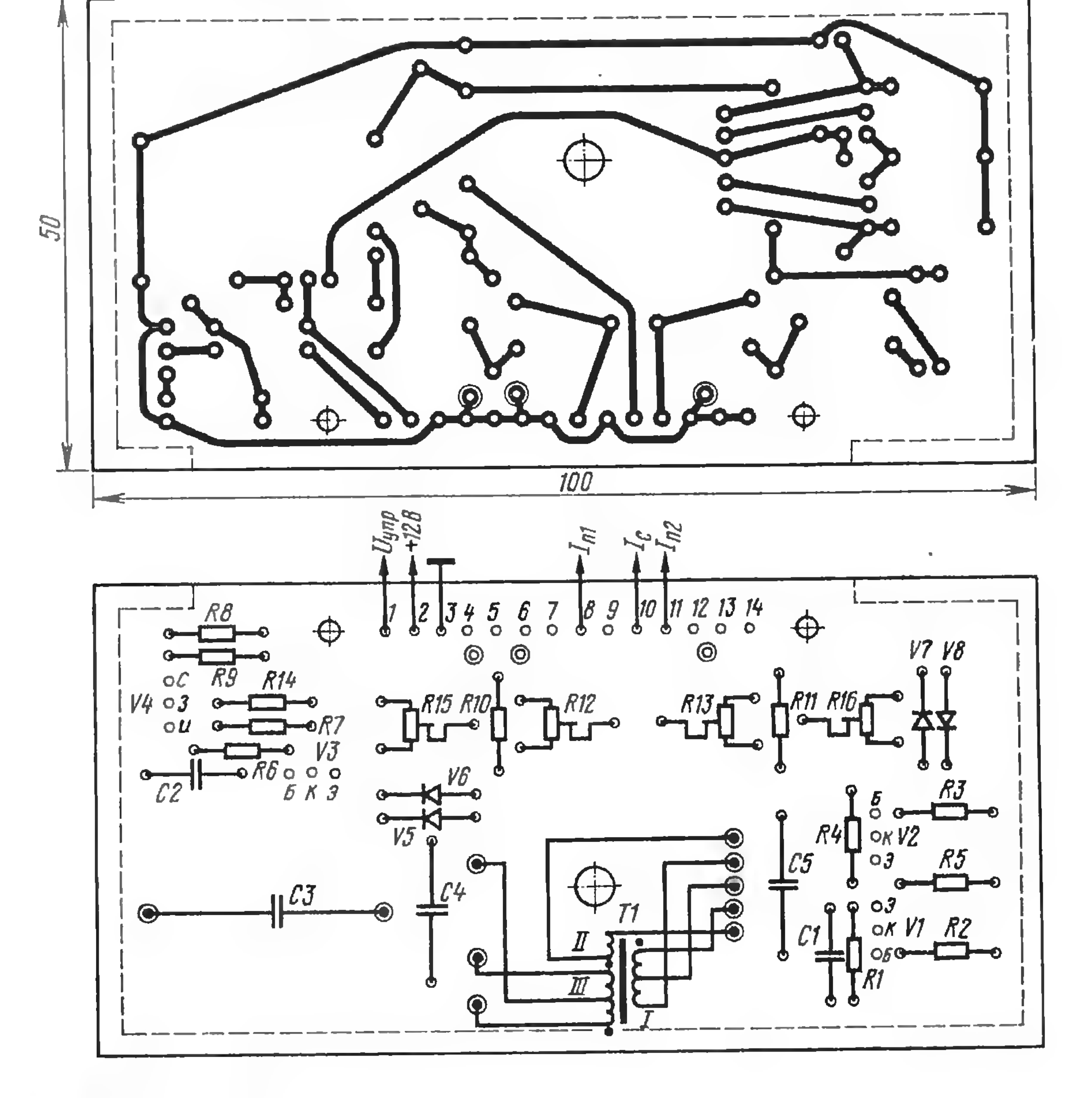
ПРИЗЕР КОНКУРСА «СССР-60 ЛЕТ»

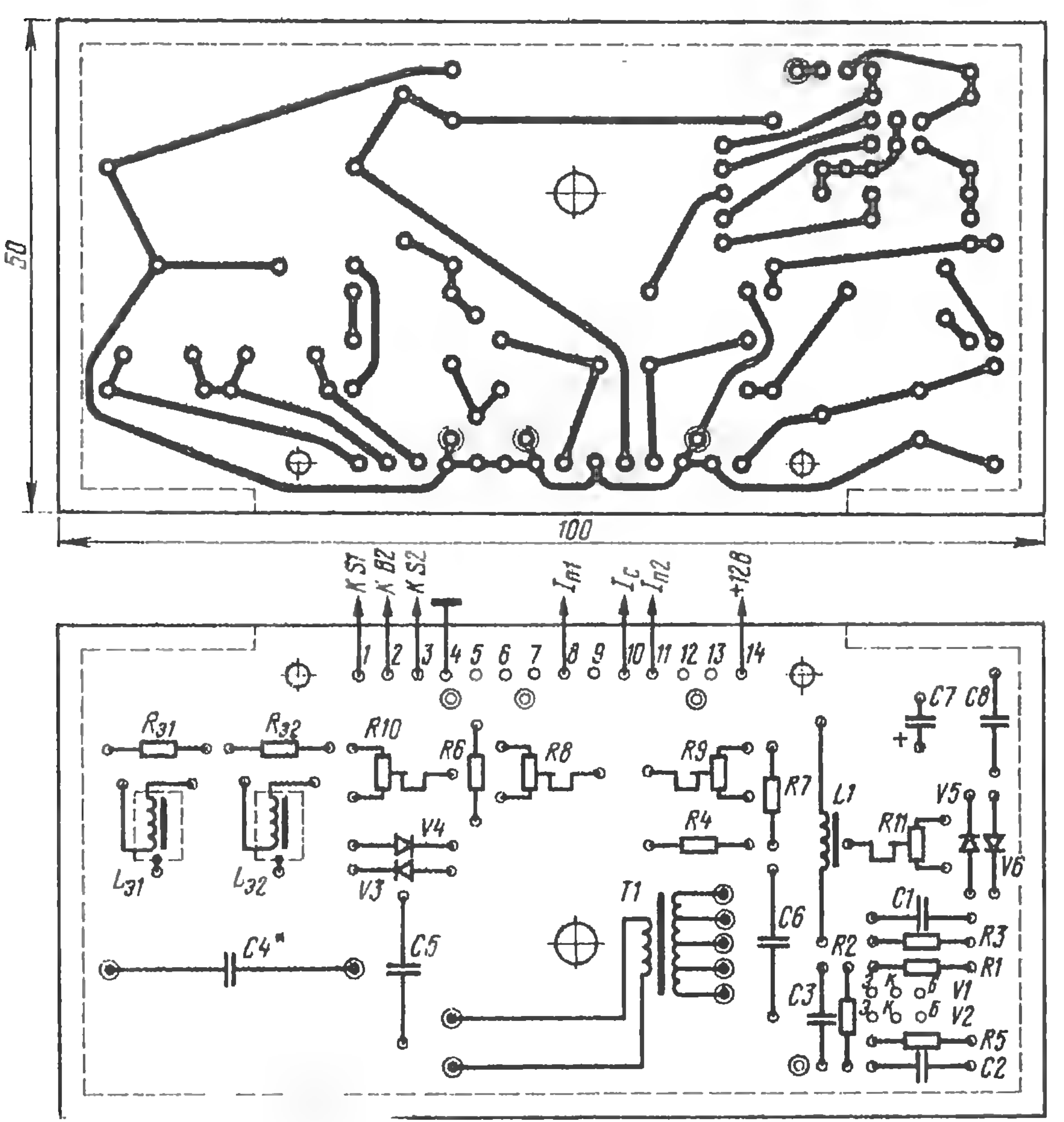
Концентрическими окружностями обозначены отверстия, в которые при монтаже вставляют проволочные перемычки, соединяющие печатные проводники с фольгой общего провода на обратной стороне платы, окружностями с зачерненными центрами — отверстия, в которые до монтажа необходимо запрессовать монтажные стойки. Штриховыми линиями по периметру плат обозначены участки фольги, к которым припаивают (с обеих сторон) коробчатые экраны, изготовленные из листовой меди или латуни толщиной 0,2...0,5 мм. Напротив осей подстроечных резисторов в них сверлят отверстия диаметром 5...6 мм.

Платы рассчитаны на установку постоянных резисторов МЛТ, подстроечных резисторов СП3-22б, конденсаторов КСО (рис. 1, C3—C5; рис. 2, C4—C6), КМ-5б (рис. 1, C1, C2; рис. 2, C1—C3, C8) и К50-6 (рис. 2, C7). Дополнительно на платах смонтированы устройства симметрирования формы тока подмагничивания [2], собранные по схеме, приведенной на рис. 5 (нумерация новых элементов продолжает начатую на рис. 1 и 2; в скобках указаны позиционные обозначения по рис. 2). В них можно использовать любые высокочастотные диоды с обратным напряжением не менее 75 В. Кроме того, на плате генератора для катушечного магнитофона (рис. 4) смонтированы элементы эквивалентов головок стирающего блока при раздельной четырехдорожечной записи. Схема коммутации стирающих головок для этого случая показана на рис. 6. Здесь A1 — усилитель записи, G1 — генератор тока стирания и подмагничивания, $L_{э1}$, $L_{э2}$ и $R_{э1}$, $R_{э2}$ — соответственно катушки и резисторы эквивалентов отключаемых секций блока стирающих головок. При использовании универсальной головки 6Д24Н.4О и стирающей головки 6С24.19.1 катушки $L_{э1}$, $L_{э2}$ можно взять готовые, например, от приставки «Нота-304» (индуктивность — около 0,65 мГ) или изготовить самому на основе арматуры катушек фильтров ПЧ от приемника «Сокол». Обмотка каждой из катушек должна содержать 172 витка провода ПЭВ-1 0,13.

В качестве магнитопровода трансформатора T1 в генераторе для кассетного магнитофона (рис. 1) использован броневой ферритовый сердечник М2000НМ-15-Б22. Обмотка I содержит 2×10, обмотка II — 2, обмотка

Рис. 3





III — 27+35 витков (считая от нижнего — по схеме — вывода) провода ПЭВ-2 0,2.

На таком же сердечнике и таким же проводом намотан и трансформатор Т1 катушечного варианта. Его обмотка I состоит из 4×10, а обмотка II — из 60 витков. Для улучшения симметрии формы колебаний первичную обмотку трансформаторов в обоих случаях желательно наматывать одновременно в два провода, а затем соединить (для получения среднего вывода) начало одной половины обмотки с концом другом. Дроссель L1 — ДПМ-0,1 индуктивностью 470 мкГ.

Для стирания в кассетном магнитофоне применена ферритовая головка 3С124.21.О («Маяк»).

Налаживание генераторов заключается в установке требуемых значений частоты настройки и токов подмагничивания и стирания. Схема подключения измерительных приборов показана на рис. 7. Здесь R1 и R2 — регуляторы уровня записи. A1 — усилитель записи, G1 — генератор тока стирания и подмагничивания. Резисторы R3—R5 включают в соответствующие цепи на время налаживания. Токи подмагничивания в каналах контролируют милливольтметрами PU1, PU2 на пределе измерений 50 мВ, ток стирания — милливольтметром PU3 (предел измерений 300 мВ). Все регулировки проводят при включенных токо-

Рис. 4

Рис. 5

Рис. 6

Рис. 7

Рис. 8

Рис. 9

стабилизирующих цепях и фильтрах-пробках, установив регуляторы уровня R1, R2 в положение минимального усиления. Для проверки искажений тока подмагничивания используют либо измеритель нелинейных искажений (в этом случае добиваются простого минимума коэффициента гармоник), либо несложное устройство для контроля симметрии формы тока, схема которого приведена на рис. 8. Его подключают либо к резистору R3, либо к R4 (рис. 7). Критерий приемлемости формы тока — минимальная разница показаний прибора PA1 со шкалой на 100 мкА при изменении положения переключателя S1.

Что касается оптимального тока подмагничивания $I_{п.опт}$, то его можно установить тремя способами. Первый из них заключается в записи с номинальным уровнем сигнала частотой 1 кГц при плавном изменении тока подмагничивания в некоторых пределах (рис. 9,а). Зафиксировав значения токов $I'_п$ и $I''_п$, соответствующие спаду отдачи ленты на 0,5 дБ по отношению к ее максимальному значению (0 дБ), рассчитывают ток $I_{п.опт}$ по формуле

$$I_{п.\,опт} = 1{,}1\sqrt{I'_п I''_п}$$

Второй способ требует несколько меньших затрат времени. В этом случае записывают сигнал частотой 10 кГц и уровнем — 20 дБ. Постепенно увеличивая ток подмагничивания, находят максимум отдачи ленты на этой частоте, после чего увеличивают ток до величины, при которой отдача ленты (при воспроизведении) уменьшается на 4 дБ (рис. 9,б). Следует учесть, что обеспечиваемая этим способом точность установки тока подмагничивания не всегда может оказаться достаточной.

Наиболее точен третий способ, который основан на записи с уровнем 20 дБ сигналов трех частот: 400 Гц, 4 и 12,5 кГц. Оптимальным в этом случае будет ток подмагничивания, при котором отдача ленты на всех указанных частотах примерно одинакова (рис. 9,в).

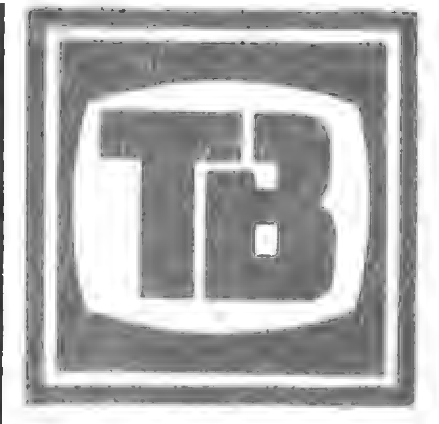
Валентин и Виктор ЛЕКСИНЫ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Зыков Н.** Узлы любительского магнитофона. Генератор тока стирания и подмагничивания.- Радио, 1979, № 7, с. 34, 35.

2. **Сухов Н.** Как улучшить параметры магнитофона. — Радио, 1982, № 3, с. 38—42; № 4, с. 42—45; № 5, с. 34—38.



НЕИСПРАВНОСТИ УМНОЖИТЕЛЯ НАПРЯЖЕНИЯ И ЦЕПЕЙ ФОКУСИРОВКИ

Нередко бывает так, что выход из строя детали в одном узле телевизора влечет за собой неисправность в другом узле или блоке. Так, выход из строя высоковольтного умножителя напряжения может привести к отказу выходного каскада строчной развертки.

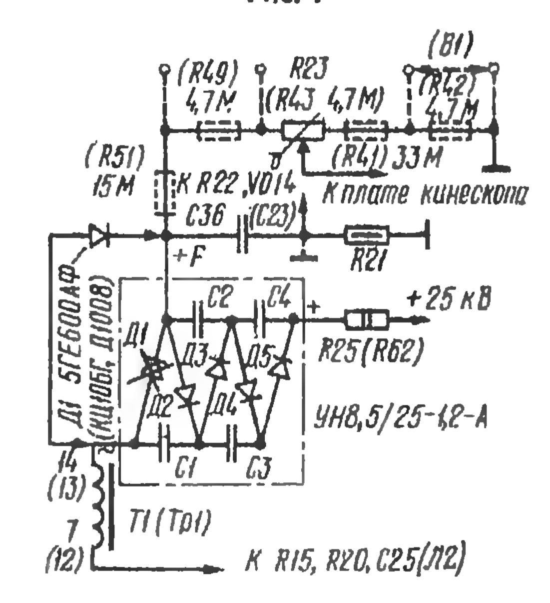
Известно, что умножитель используют для получения напряжения 25 кВ, питающего анод цветного кинескопа, путем выпрямления импульсного напряжения, возникающего на обмотках трансформатора выходного каскада строчной развертки. Например, умножитель напряжения УН8,5/25-1,2-А применяют во многих цветных телевизорах — УПИМЦТ-61-II, УПИЦТ-32-IV, УЛПЦТ-59/61-II-10/11, УЛПЦТ-59/61-II-12, УЛПЦТ-59/61-II-13, выпускаемых несколькими радиозаводами и с различными наименованиями. Этот умножитель представляет собой выпрямительный блок, собранный по схеме утроения напряжения, и содержит пять селеновых высоковольтных выпрямителей и четыре высоковольтных конденсатора, залитых эпоксидной смолой. При такой герметичной конструкции устранено возникновение коронных разрядов, а также попадание пыли и влаги на элементы умножителя.

Подключение умножителя напряжения показано на рис. 1, на котором изображен фрагмент схемы телевизоров УПИМЦТ-61-II. В скобках (на рисунке и в тексте) штриховыми линиями обозначены элементы телевизоров УЛПЦТ-59/61-II и УЛПЦТИ-61-II. На конденсаторе С36 (С23), образующем вместе с выпрямителем Д1 первую секцию умножителя, формируется напряжение для питания фокусирующих электродов кинескопа через варисторный (резисторный) делитель. Благодаря этому напряжения на фокусирующих электродах и на аноде кинескопа изменяются пропорционально и одновременно. Хорошая фокусировка лучей сохраняется при значительных колебаниях питающих напряжений.

Несмотря на то, что эпоксидная смола, которой залиты элементы умножителя, обладает значительной теплопроводностью и успешно отводит тепло от выпрямителей, их температурные режимы оказываются неодинаковыми. Наиболее тяжелый режим у выпрямителя Д1, через который течет не только ток анода кинескопа, но и ток делителя в цепи фокусирующих электродов. Из-за этого выпрямитель Д1 нагрет больше, чем остальные выпрямители и, не имея достаточного запаса по температурному режиму, часто выходит из строя, если возникают даже незначительные перегрузки. Так, при образовании утечки, коронного разряда или пробоя в варисторном (резисторном) делителе в цепи фокусирующих электродов, а также при утечке или пробое в пластмассовом цоколе или на плате панельки кинескопа около вывода фокусирующего электрода, ток через выпрямитель увеличивается. В результате возникают перегрев и пробой выпрямителя. Это приводит к перегрузке выходного каскада строчной развертки и даже к пробою в нем транзистора или тринистора (перегреву анода лампы), а также сгоранию резистора R25 (R62) в цепи анода кинескопа.

Обнаружить неисправность выпрямителя в умножителе можно прежде всего визуально по вспучиванию или прогоранию пластмассы около винта

Рис. 1



крепления блока. При отсутствии видимых признаков выпрямитель Д1 отключенного блока проверяют авометром. На пределе измерения постоянного напряжения 200...300 В к выводам ~ и +F подключают последовательно соединенный авометр и источник напряжения +150...300 В. Показания прибора при прямом и обратном включениях исправного выпрямителя Д1 должны быть существенно различными. Если же выпрямитель пробит, то они будут иметь одинаково большие значения.

Неисправный умножитель напряжения, конечно, требуется заменить. Однако можно попытаться отремонтировать его. Для этого необходимо сверлом диаметром 6...6,5 мм профрезеровать пробитый выпрямитель так, как показано на рис. 2. Причем должны остаться нетронутыми слои пластмассы, в которые залиты второй выпрямитель Д2 и высоковольтные конденсаторы С1 и С2. Глубина погружения сверла (около 8 мм) должна быть такой, чтобы удаленными оказались лишь шайбы выпрямителя Д1 и даже остался нетронутым слой пластмассы под ним. При этом удается сохранить герметичность остальных элементов умножителя. Затем напильником или надфилем закругляют образовавшиеся острые края углубления и промывают эту полость бензином или спиртом.

После такой переделки между выводами ~ и +F умножителя включают выпрямитель 5ГЕ600АФ, КЦ106Г или Д1008. Так как он будет находиться вне умножителя, то тепловой режим выпрямителя будет облегчен и надежность работы умножителя повысится.

Другой менее распространенной неисправностью умножителя может быть обрыв во внутренних цепях соединения выпрямителей и конденсаторов. При этом изображение с малой яркостью на экране телевизора выглядит вполне нормально, а при увеличении яркости строки его хаотически сближаются и удаляются из-за искрения в месте обрыва. Уточнить место обрыва можно авометром, включая его указанным выше способом. Если будет обнаружено, что обрыв произошел в цепи выпрямителя Д1, то его удаляют и заменяют так же, как и пробитый. При обрыве в цепях остальных четырех выпрямителей или конденсаторов умножитель заменяют новым.

В телевизорах УЛПЦТ-61-II и УЛПЦТИ-61-II, кроме рассмотренных неисправностей, иногда происходит пробой или утечка в пластмассовой стойке, к монтажному лепестку которой припаяны выводы резисторов R51 и R49, а также пробой или утечка в пластинах из изоляционного материала, на

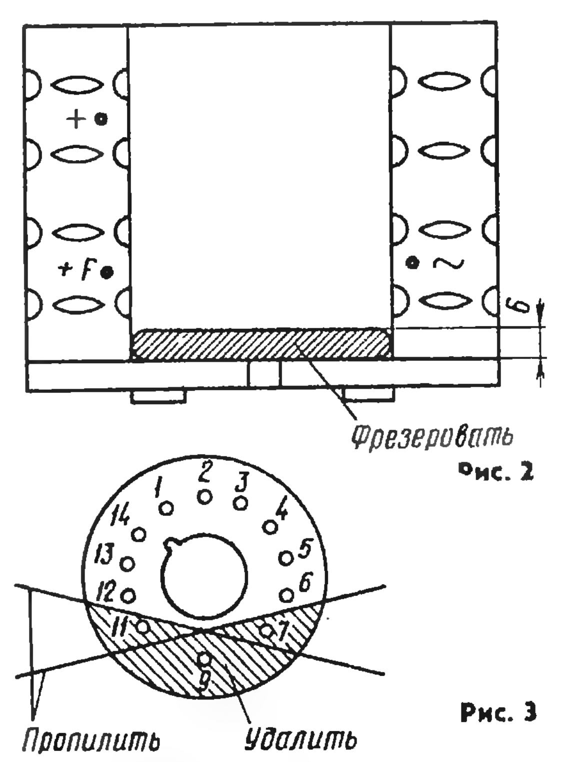


Рис. 2

Рис. 3

которых установлены резисторы R41—R43 и переключатель В1. Иногда подгорает резистивный слой или возникает пробой между выводами переменного резистора фокусировки R43. В телевизорах УПИМЦТ-61-II может прогореть переменный варистор фокусировки или произойти пробой изолирующего материала вокруг его оси. При пробое изображение может совсем отсутствовать, а при утечке или коронном разряде оказывается плохо сфокусированным и подрагивающим. Пробой обычно обнаруживают по запаху горелой пластмассы, а коронный разряд или утечку — визуально, осматривая в затемненном помещении перечисленные детали во включенном телевизоре.

Для предотвращения пробоя и устранения утечки и коронного разряда пыль с перечисленных деталей и с платы панели кинескопа удаляют жесткой волосяной кисточкой, а загрязненные детали промывают бензином или спиртом. Необходимо помнить, что утечка и коронный разряд могут вызвать пробой и даже привести к возгоранию деталей и всего телевизора. Поэтому все элементы со следами пробоя необходимо заменить. При отсутствии нового переменного варистора цепь фокусировки в телевизорах УПИМЦТ-61-II можно выполнить так, как показано на рис. 1 штриховой линией.

При пробое пластмассы около гнезда фокусирующего электрода в панельке кинескопа необходимо установить новую панельку. Пробой в пластмассовом цоколе кинескопа около вывода фокусирующего электрода обнаруживают по искрению около него. В этом случае экран либо совсем не светится, либо на нем видно сильно расфокусированное неяркое подрагивающее изображение. Причем, если выключить телевизор и снять панельку кинескопа, то на близком расстоянии от цоколя можно почувствовать резкий запах прогоревшей пластмассы.

Если по указанным признакам будет обнаружен пробой в цоколе кинескопа, то можно попытаться удалить часть цоколя с горелой пластмассой. Так как пробой чаще всего возникает между выводом 9 фокусирующего электрода и двумя соседними штырьками 7 и 11, то лобзиком, ножовочным или шлицовочным полотном нужно пропилить цоколь так, как показано на рис. 3. Это делают осторожно, держа полотно параллельно штырькам цоколя и следя за тем, чтобы не повредить их и стекло колбы. Затем осторожно удаляют отпиленные куски пластмассы и промывают бензином или спиртом поверхность стекла вокруг вывода фокусирующего электрода. Если оставшаяся часть цоколя со стороны стекла колбы обуглена, то нужно осторожно счистить горелую пластмассу надфилем или шилом и промыть цоколь и стекло бензином или спиртом. Для того чтобы предотвратить возникновение коронного разряда с вывода 9 на штырьки 7 и 11 цоколя, на них надевают отрезки толстостенной ПВХ трубки с внутренним диаметром 1 и длиной 6...6,5 мм. После того как цоколь высохнет, включают телевизор и убеждаются в отсутствии искрения и запаха горелой пластмассы около вывода фокусирующих электродов.

г. Москва **С. СОТНИКОВ**

ПО СЛЕДАМ НАШИХ ВЫСТУПЛЕНИЙ

ВИНОВНИК НАКАЗАН

В журнале «Радио», 1983, № 5, с. 9 была опубликована заметка А. Кашкарова (UJ8JKO) из г. Турсунзаде «Когда забывают об этике...», в которой осуждалось поведение владельца радиостанции RA6XBZ из г. Нальчика.

Редакция получила письмо от начальника Нальчинской РТШ Н. Доткулова, который сообщил, что по ходатайству совета радиоклуба Нальчинской РТШ радиостанция А. Акинина (RA6XBZ) закрыта на 6 месяцев.

БИФОНИЧЕСКИЙ ЗВУК В ПЕРЕНОСНОЙ МАГНИТОЛЕ

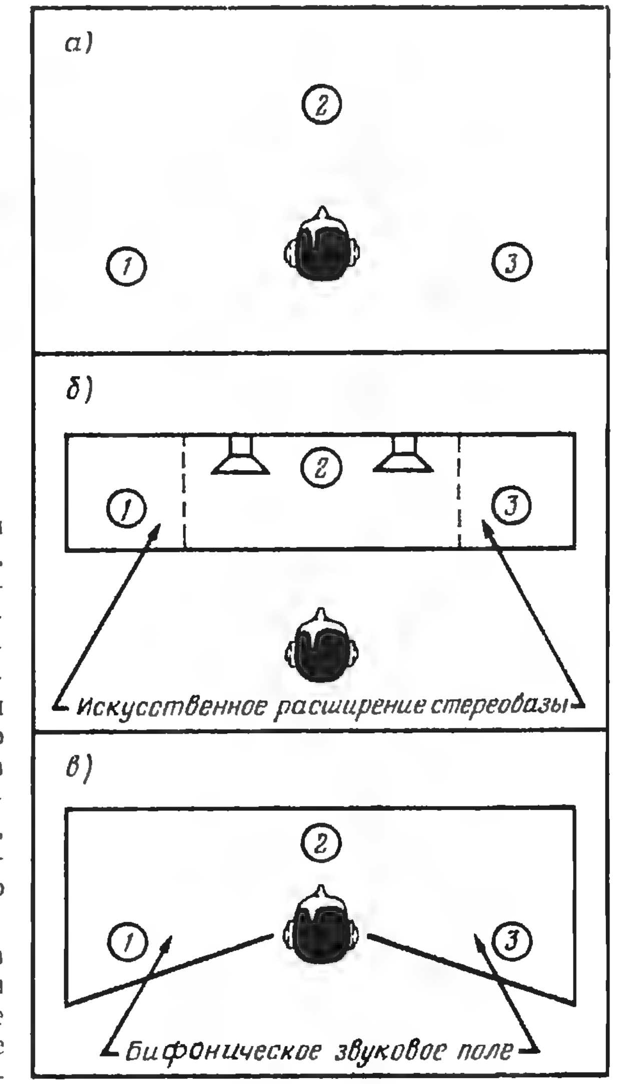


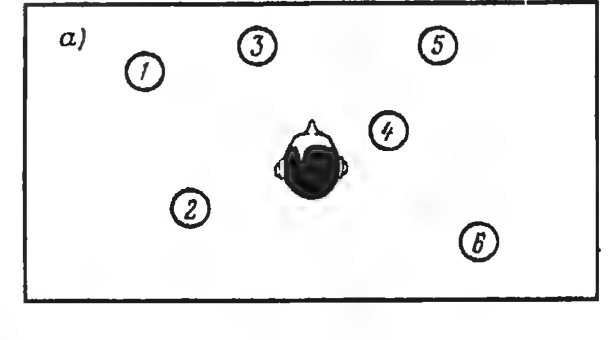
Рис. 2

В начале 50-х годов, как только появились первые образцы стационарной стереофонической радиоаппаратуры, слушатели довольно быстро оценили все ее преимущества. Когда же начался выпуск переносной аппаратуры, ее разработчики попали в довольно сложную ситуацию. Дело в том, что в такой аппаратуре громкоговорители обычно размещаются в одном корпусе, и расстояние между ними настолько мало, что получить с их помощью сколь-нибудь удовлетворительный стереофонический эффект не удается.

Чтобы как-то обойти эту трудность, многие фирмы пошли по пути создания устройств, способных расширить стереобазу. Однако это не настолько улучшало качество звучания переносной аппаратуры, чтобы сделать его сравнимым со звучанием стационарной стереофонической аппаратуры соответствующего класса. Поэтому после обширных исследований японская фирма JVC решила реализовать давно забытый

ных ушных раковинах так называемой «искусственной головы» — модели, имитирующей слуховое восприятие человека. Сигналы, поступающие с каждого микрофона, усиливаются раздельными усилителями НЧ и воспроизводятся телефонами. В идеале такая система позволяет создать полную иллюзию естественного звучания. Она как бы переносит слушателя из помещения прослушивания в помещение, откуда ведется передача. Однако прослушивать ее можно только с помощью телефонов.

В сущности из-за этого недостатка система и не получила в свое время широкого распространения. К тому же воспроизведение звука через головные телефоны сопровождается трудноустранимым эффектом «локализации звука внутри головы», т. е. ощущением, что источник звука находится не в окружающем пространстве, а сосредоточен в голове слушателя. При воспроизведении же бинаурального сигнала через громкоговорители из-за попадания сиг-



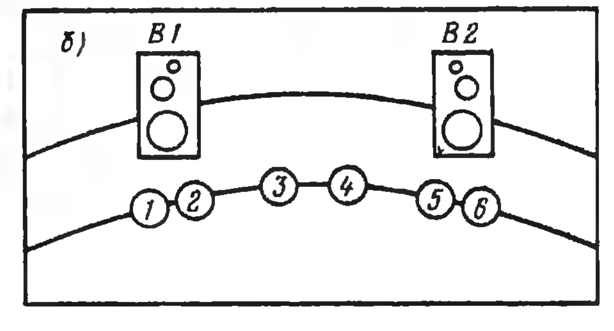


Рис. 3

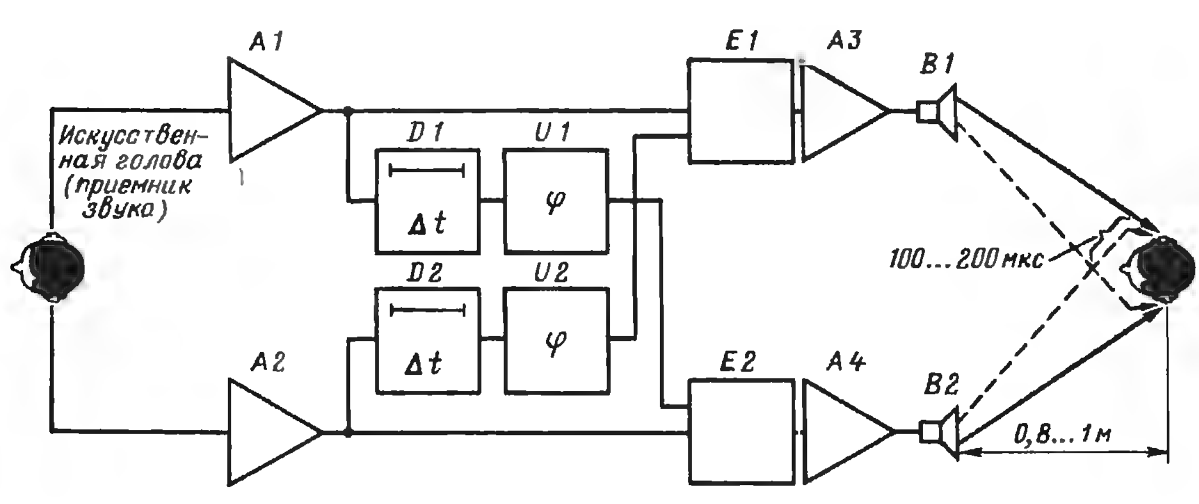


Рис. 1

принцип бинауральной передачи звука.

Принцип этот состоит в том, что звуковая информация воспринимается микрофонами, размещенными в искусствен-

налов правого канала в левое ухо слушателя и наоборот возникают перекрестные искажения, в конечном счете сводящие на нет все преимущества

бинаурального звуковоспроизведения.

Указанные недостатки удалось устранить с помощью процессора, позволяющего получить бинауральный эффект

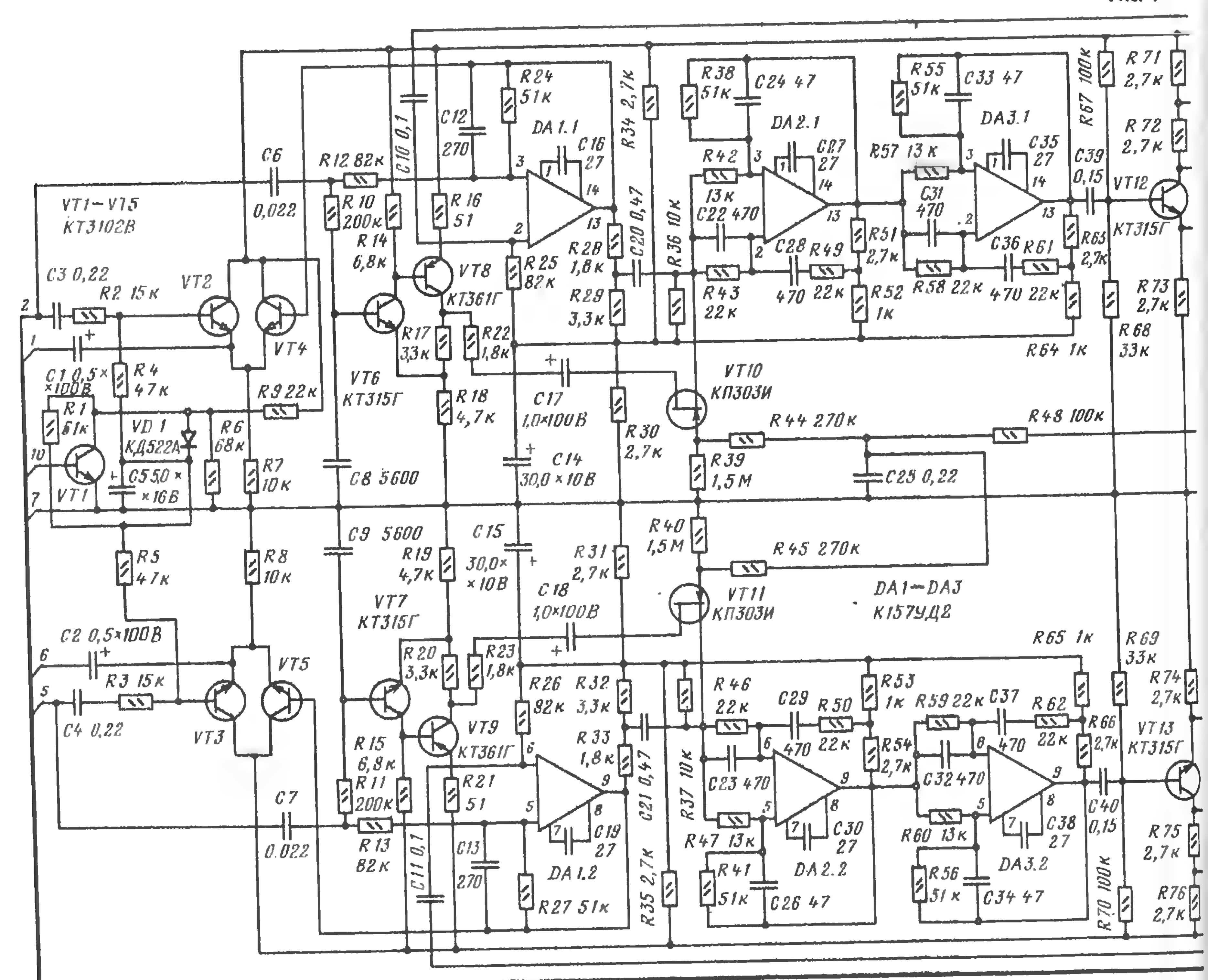
при прослушивании бинауральной записи через громкоговорители. Такие процессоры получили название бифонических. Запись производится с микрофонов «искусственной головы», а воспроизводится после обработки процессором, в котором точно рассчитанная величина сфазированного, задержанного и скорректированного по частоте сигнала левого канала вычитается из правого и наоборот.

Структурная схема бифонического процессора, впервые разработанного фирмой JVC, показана на рис. 1. Он состоит из усилителей сигналов левого и правого каналов A1, A2, линий задержки D1, D2, фазовращающих устройств U1, U2 и сумматоров E1, E2. После обработки процессором бифонические сигналы, приходящие из громкоговорителей в уши слушателя, дифференцируются так, что левое ухо слышит только сигнал левого канала, а правое — правого.

Таким образом, можно сказать, что бифонический эффект это тот же бинауральный эффект и отличается от него только способом воспроизведения бинауральной записи. И хотя площадь, где он отчетливо проявляется, невелика (см. рис. 2, а,в), зато, находясь в ее пределах, слушатель может иметь представление о расстоянии до источников звука (они обозначены цифрами в кружках) и их взаимном расположении в пространстве в момент записи, чего не удается достигнуть даже при стереофоническом звуковоспроизведении, дающем представление только о расположении источников звука в плоскости (рис. 3, а, б).

Другое интересное достоинство процессора — это возможность расширения с его помощью звукового поля (стереобазы) обычных стереофонических программ (рис. 2, б), что очень важно для малогабаритной переносной стереофонической аппаратуры, где расстояние между громкоговорителями настолько мало, что кажущийся источник звука фактически локализуется между

Рис. 4



ними. В силу названных причин (возможность воспроизведения бинауральной записи и расширения стереобазы) бифонический процессор нашел применение прежде всего в переносных магнитолах.

Принципиальная схема бифонического процессора, используемого в магнитоле «Рига-120В-стерео», показана на рис. 4. Он обеспечивает четкий бифонический эффект в передней зоне перед слушателем в области немного больше 180°.

Режим «Стерео» используется в основном при работе на стереотелефоны и на выносные громкоговорители, когда легко обеспечить оптимальное расстояние между громкоговорителями соответствующим расположением их в пространстве. В этом режиме входной сигнал поступает на контакты 4,10 разъема XP1 и через эмиттерные повторители на транзисторах VT2 и VT3 (напряжение питания +12 В подано только на контакт 7 разъема XP1) соответственно левого и правого каналов процессора поступает на усилитель НЧ магнитолы (контакты 6,8 разъема XP1).

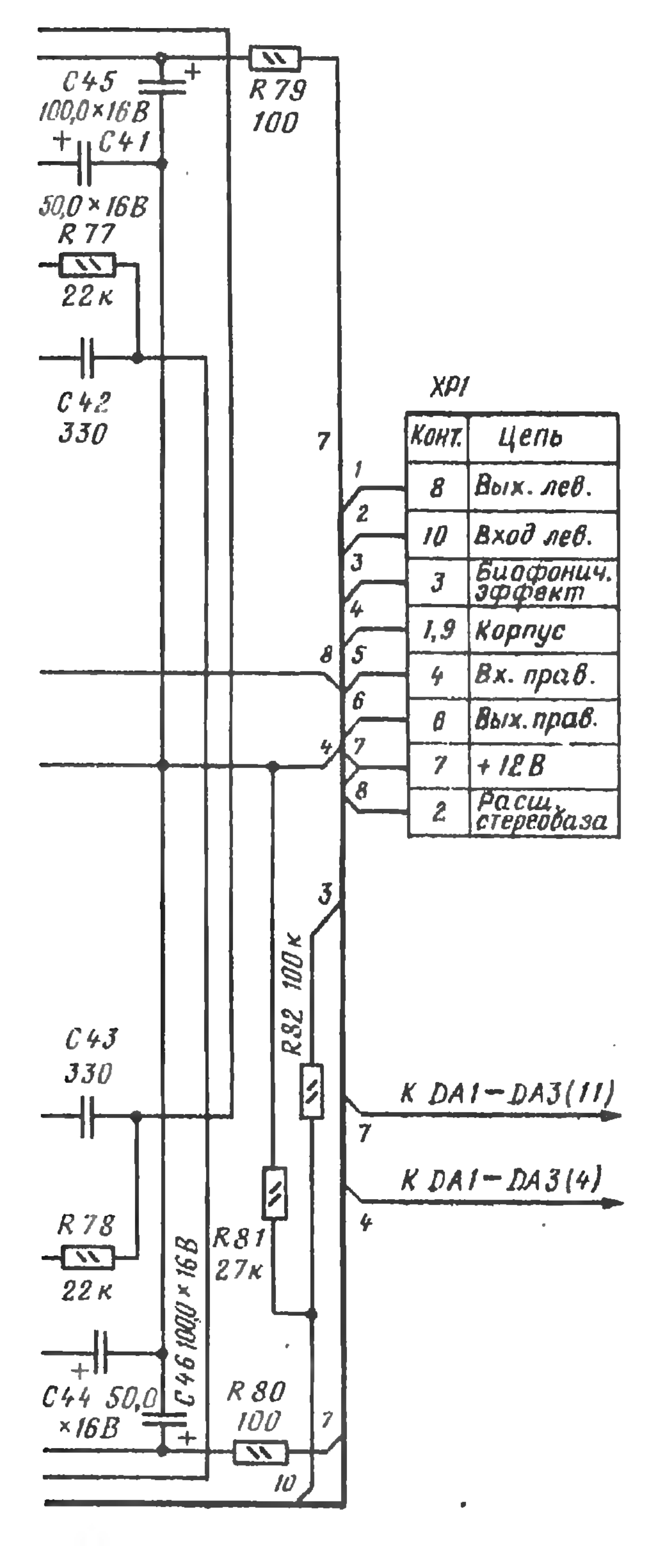
Основные технические характеристики

Номинальное входное напряжение, В	0,25
Коэффициент передачи, дБ, в режиме:	
«Стерео»	−(1...5)
«Бифония»	0...2
«Расширенная стереобаза»	−(1...3)
Отношение сигнал/шум, дБ	65
Разность фаз между сигналами каналов при подаче сигнала в один из них в режиме «Бифония» на частоте, Гц:	
400	±10°
1000	140°...160
4000	25°...65°

Режим «Бифония» используется для прослушивания бинауральных программ через встроенные громкоговорители. В этом случае напряжение питания подается на контакты 7 и 3 разъема XP1. В режиме «Бифония» входной сигнал левого канала через сумматор, выполненный на микросхеме DA1.1, фазосдвигающее устройство на микросхемах DA2.1 и DA3.1 и усилитель-фазовращатель на транзисторе VT12 проходит на вход сумматора правого канала (DA1.2), где суммируется с сигналом этого канала и через транзистор VT5 поступает на выход правого канала процессора.

Аналогично сигнал правого канала через сумматор на микросхеме DA1.2, фазосдвигающее устройство на микросхемах DA2.2 и DA3.2 и фазовращатель на транзисторе VT13 проходит на вход микросхемы DA1.1 сумматора левого канала, где суммируется с сигналом этого канала и через транзистор VT4 (транзисторы VT2 и VT3 в этом режиме закрыты) проходит на выход левого канала процессора.

Режим «Расширенная стереобаза» включают при прослушивании обычных стереопередач на встроенные громкоговорители. В этом случае к каскадам, работающим в режиме «Бифония», дополнительно подключаются каскады на транзисторах VT6, VT8, VT10 (левый канал) и VT7, VT9, VT11 (правый канал), в которых осуществляются дополнительные фазовые преобразования входного сигнала.



Р. ИВАНОВ

г. Рига

АНКЕТА ЖУРНАЛА «РАДИО»

Уважаемые читатели!

В августе будущего года нашему журналу исполнится 60 лет. Готовясь к этой дате и следуя установившейся традиции, редакция обращается к Вам с просьбой принять участие в нашей предъюбилейной анкете и ответить на её вопросы. Ваши ответы, высказанные предложения, замечания и советы всегда помогают работникам редакции делать журнал более интересным, полнее удовлетворять Ваши запросы. Надеемся, что и на этот раз мы сможем при Вашей помощи внести соответствующие коррективы в планы редакции, добиться улучшения содержания журнала и его оформления.

Разумеется, не обязательно ограничиваться только рамками анкеты. Вы можете дополнить ее письмом, затронув вопросы, не вошедшие в анкету, при желании пояснить, почему именно Вы ответили «да» или «нет» на те или иные вопросы.

Итак, наши вопросы.

1. Ваш возраст (здесь и далее подчеркнуть)?
— до 18 лет;
— 18—30 лет;
— свыше 30 лет.

2. Ваш радиолюбительский стаж?
— менее трех лет;
— от трех до десяти лет;
— свыше десяти лет.

3. Сколько лет Вы являетесь читателем журнала?
— менее трех лет;
— от трех до десяти лет;
— свыше десяти лет.

4. Ваша профессия или род занятий?

5. Где вы занимаетесь радиолюбительством?
— в кружке (в клубе, на станции юных техников);
— только дома.

6. Какие из перечисленных ниже рубрик и разделов журнала Вы читаете постоянно?
— Решения XXVI съезда КПСС — в жизнь;
— Продовольственная программа — дело всенародное;
— Радиоэкспедиция «Победа-40»;
— Выполняем решения IX съезда ДОСААФ;
— Горизонты науки и техники;
— В первичных организациях ДОСААФ;
— Учебным организациям ДОСААФ;
— Радиоспорт;
— Спортивная аппаратура;
— Радиолюбительские спутники;
— Для народного хозяйства;
— Цифровая техника;
— Телевидение;
— Радиоприем;
— Звуковоспроизведение;
— Магнитная запись;
— Промышленная аппаратура;
— Радиолюбителю-конструктору;
— Цветомузыка;
— Электронные музыкальные инструменты;
— Измерения;
— «Радио» — начинающим;
— За рубежом;
— Справочный листок;
— Патенты;

— Технологические советы;
— Обмен опытом;
— Наша консультация;
— На книжной полке.

7. Каким видом радиоспорта (подчеркнуть) Вы занимаетесь: КВ, УКВ, радиопеленгации, радиомногоборье, прием и передача радиограмм?

8. Удовлетворяют ли Вас материалы о радиосоревнованиях?
— да; нет.

9. Описания каких конструкций Вы хотели бы увидеть под рубрикой «Конструкции выходного дня»?

---

10. О каких достижениях науки и техники, по Вашему мнению, следует рассказать на страницах журнала?

11. Достаточно ли доступно для Вас был изложен цикл статей «Радиолюбителю о микропроцессорах и микро-ЭВМ»? Какие статьи на эту тему Вы хотели бы прочитать в журнале?

---

12. Удовлетворяет ли Вас литературное изложение материала?
— да; нет.

13. Удовлетворяет ли Вас в целом оформление журнала?
— да; нет.

14. Достаточно ли четко и доходчиво излагается материал?
— да; нет.

15. Удовлетворяет ли Вас раздел «Наша консультация»?
— да; нет.

16. Помогают ли Вам в политико-воспитательной работе, в организации учебного процесса и проведении занятий с молодежью материалы о достижениях советской науки и техники в области радиоэлектроники, статьи об опыте военно-патриотического воспитания в организациях ДОСААФ, материалы, публикуемые под рубриками «Дорогами героев», «Учебным организациям ДОСААФ» и др.?
— да; нет.

Редакция просит Вас также сообщить: Какие публикации (очерки, корреспонденции, описания конструкций, информационный материал), опубликованные в журнале «Радио» в 1983 году, Вам больше всего понравились?

Какие из описанных за последние два-три года конструкций Вы повторили?

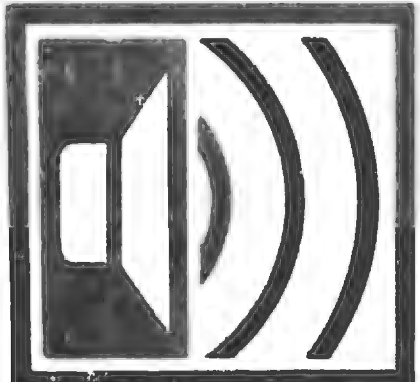
О чем бы Вы хотели прочитать в 1984 году в разделе «Справочный листок»?

Описания каких конструкций Вы хотели бы прочитать в журнале в 1984 году?

Заполненную анкету с пометкой на конверте «Анкета» просим до 1 декабря 1983 г. выслать по адресу: 123362, Москва, Д-362, Волоколамское ш. 88, строение 5, редакция журнала «Радио».

Заранее благодарим Вас!

РЕДАКЦИЯ



СЕЛЕКЦИЯ СИГНАЛА ИСКАЖЕНИЙ

Наиболее полную информацию о качестве работы усилителя мощности НЧ дают не измерения на испытательном стенде с имитаторами входного сигнала и нагрузки, а данные о величине и характере искажений, вносимых усилителем в реальный звуковой сигнал. Поэтому осциллограф, подключенный через дифференцирующую цепь параллельно громкоговорителю, может в отлаженном по приборам усилителе открыть и неожиданную причину неестественного звучания, например, склонность его к самовозбуждению при усилении сигнала со сложным частотным спектром.

Известно и то, что сигнал на входе усилителя мощности несколько искажен компонентом ООС. В случае, если усилитель инвертирующий, такой предыскаженный сигнал можно наблюдать на экране осциллографа, подключенного к эмиттерной цепи транзисторов входного дифференциального каскада. Более того, здесь же нетрудно обнаружить характерные «выбросы», обусловленные так называемыми динамическими интермодуляционными искажениями.

Этими примерами не исчерпываются возможности функционального контроля усилителя мощности в реальных условиях его применения, а лишь обосновывается перспективность поиска более совершенных, чем используемые традиционно, методических и технических решений проблемы оперативного контроля качества работы усилителя НЧ. Одно из решений подсказал опыт разработки и применения векторного индикатора нелинейных искажений (см. «Радио», 1977, № 6, с. 42—44 и 1980, № 4, с. 40), в котором, напомним, селекция сигнала искажений и помех (далее для краткости — просто искажений) осуществляется путем прямого вычитания входного напряжения проверяемого усилителя НЧ из выходного.

Наиболее просто этот способ выделения сигнала искажений реализуется в инвертирующем усилителе мощности (рис. 1). Здесь R1, R2 — резисторы цепи ООС, охватывающей усилитель A1 (эксперименты проводились с усилителем, описанным в «Радио», 1980, № 3, с. 47), подключенная в точках А и Б цепь R3 — R6C2 — селектор сигнала искажений. При соответствующем сопротивлении переменного резистора R6 противофазные входное (в точке А) и выходное (в точке Б) напряжения звуковой частоты компенсируют друг друга, и в точке В остается только сигнал, включающий в себя составляющие всех энергетически значимых искажений и помех, вносимых усилителем мощности A1. Поскольку напряжения звуковой частоты в точках А и Б однозначно связаны отношением сопротивлений резисторов R1, R2, а контролируемый усилитель был широкополосным, такой селектор сигнала искажений работал стабильно во всем звуковом диапазоне частот и при разных уровнях усиливаемого напряжения. И хотя возможность широкополосной

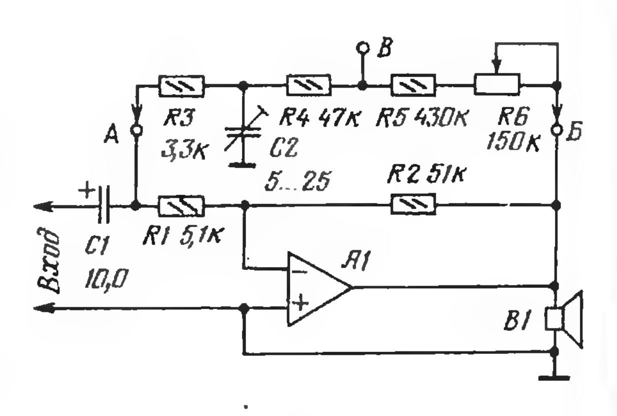


Рис. 1

селекции сигнала искажений была получена только для инвертирующего, скорректированного по фазе усилителя мощности, есть основания рекомендовать этот способ для практического использования и в других случаях.

Встроенные селекторы сигналов искажений проверялись в работе в стереофоническом инвертирующем усилителе. Выделенные ими сигналы обоих каналов через дополнительные усилители на полевых транзисторах подводились к контрольным точкам, к которым подключался осциллограф С1-90. Испытывался также селектор с встроенным осциллоскопом на миниатюрный электроннолучевой трубке, в котором по горизонтали луч отклонялся выходным напряжением усилителя мощности, а по вертикали — сигналом искажений. Появление дефектов выходного сигнала проявлялось в виде выбросов трассы луча или размывания векторной петли по всему экрану трубки. Как показала практика, дефекты выходного сигнала нередко обусловлены попаданием на вход усилителя мощности плохо отфильтрованного напряжения поднесущей

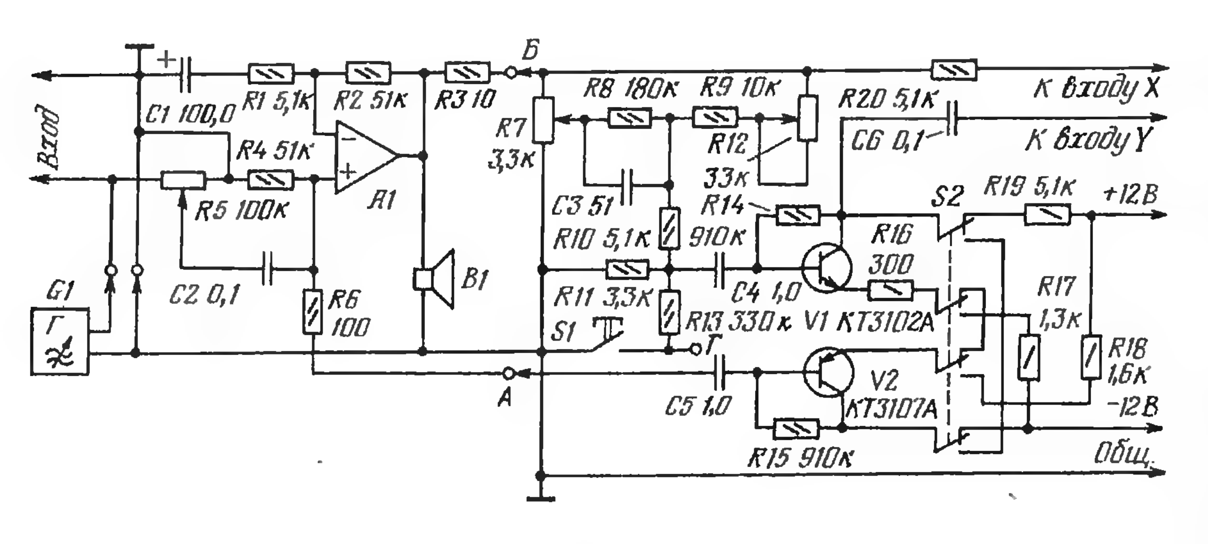


Рис. 2

частоты и ее гармоник, гармоник строчной частоты, а иногда и чрезмерным подъемом АЧХ регуляторами тембра. Эффективное средство защиты от помех такого рода — включение на входе усилителя мощности ФНЧ с частотой среза 20...25 кГц.

Накопленный опыт позволяет считать, что встроенный селектор сигнала искажений наиболее эффективен при конструктивном совмещении его с миниатюрным электроннолучевым индикатором или двухкоординатной ЖК-матрицей. Контроль дефектов в усиливаемом сигнале в этом случае согласуется с контролем его амплитуды (не нужен отдельный индикатор выходной мощности), пики сигнала, превышающие допустимый уровень, могут быть использованы для управления устройствами защиты выходного каскада от перегрузок.

Несколько слов о выборе элементов селектора искажений. С целью уменьшения его влияния на контролируемый усилитель мощности суммарное сопротивление резисторов R3—R6 выбирают примерно в 10 раз большим суммарного сопротивления резисторов R2, R1 цепи ООС, а отношение сопротивлений (R5+R6) / (R3+R4) равным отношению R2/R1 (при калибровке этого добиваются изменением сопротивления переменного резистора R6). Сопротивление резистора R3 выбирают из соотношения R3≈(0,05...0,07) R4. Что касается емкости конденсатора C2 (им корректируют фазу входного сигнала), то ее подбирают такой, чтобы в рабочем диапазоне частот можно было добиться полной компенсации сравниваемых сигналов в точке B.

Описанный способ селекции сигнала искажений — простейший, а потому не лишен недостатков. Подключение селектора, хотя и в небольшой степени, но влияет на контролируемый усилитель, большое сопротивление составляющих его резисторов обусловливает потери сигнала искажений, особенно его высокочастотных составляющих.

Совершенствование селектора проводилось применительно к назначению и структуре упоминавшегося векторного индикатора. Принципиальная схема усовершенствованного селектора, подключенного к неинвертирующему усилителю мощности, приведена на рис. 2. Устройство выполнено на комплементарной паре транзисторов V1, V2. В положении переключателя S2, показанном на схеме, контролируют работу неинвертирующих усилителей, в другом его положении — инвертирующих.

Как видно из схемы, выходной сигнал контролируемого усилителя A1 поступает на базу транзистора V1 через регулируемый делитель напряжения, образованный резисторами R9 — R12. Цепь R7C3 служит для фазовой коррекции селектора, резистор R8 исключает влияние фазовой коррекции на амплитудную. Опорный (входной) сигнал из точки A по экранированному (с небольшой собственной емкостью) проводу поступает на базу транзистора V2, входное сопротивление которого достаточно велико, чтобы не влиять на входной сигнал усилителя мощности. Усиленный сигнал искажений через конденсатор C6 подается на вход канала Y индикатора, выходной сигнал усилителя мощности — на вход канала X.

Резистор R13, подключаемый при нажатии на кнопку S1 параллельно резистору R11, создает разбалансировку селектора на величину 0,5% контролируемого сигнала. Погрешность этой калибровки, а также АЧХ селектора искажений можно проверить, подав в контрольную точку Г соответствующий отношению сопротивлений резисторов R11, R13 сигнал НЧ от внешнего генератора. На вход контролируемого усилителя мощности A1 подают сигнал от генератора G1 векторного индикатора. Переключением частот 1 и 20 кГц проверяют стабильность настройки селектора, по расширению векторной петли оценивают линейность ФЧХ усилителя мощности.

Подготовка селектора к работе сводится к ориентации векторной петли строго по оси X переменным резистором R12 (см. рис. 3, а) и максимальному «уплощению» ее переменным резистором R7 (в селекторе по схеме на рис. 1 это делают изменением емкости подстроечного конденсатора C2). Угол наклона петли, определяющий размах сигнала искажений при коэффициенте гармоник 0,5% (рис. 3, б) устанавливают регулятором усиления канала вертикального отклонения луча при нажатой кнопке S1.

Осциллограммы некоторых видов искажений, вносимых усилителем мощности, показаны на рис. 3, в—з. Изломы векторной петли (рис. 3, в, г) характеризуют нелинейные искажения, размывание ее на краях (рис. 3, д) — ограничение амплитуды усиливаемого сигнала, а одной из частей (рис. 3, е) — динамические интермодуляционные искажения. Склонность усилителя мощности к самовозбуждению проявляется в характерной извилистости векторной трассы (рис. 3, ж), самовозбуждение — в размывании петли по всему экрану (рис. 3, з). Вид векторной петли при

помехах, проникающих по цепям питания в усилитель с асимметричными плечами, показан на рис. 3 и, при наличии шумов, на рис. 3, к.

Изменение амплитуды выходного сигнала усилителя мощности должно проявляться только в изменении размеров векторной петли, не сказываясь на ее форме. Вариация емкости конденсатора, определяющего срез АЧХ усилителя, а также конденсаторов цепей фазовой коррекции вызывает сужение или расширение петли; ее деформация свидетельствует об избыточной емкости.

В заключение необходимо отметить, что хотя описанное устройство упрощает доводку неинвертирующего усилителя в части линеаризации его ФЧХ и обеспечивает эффективный контроль в

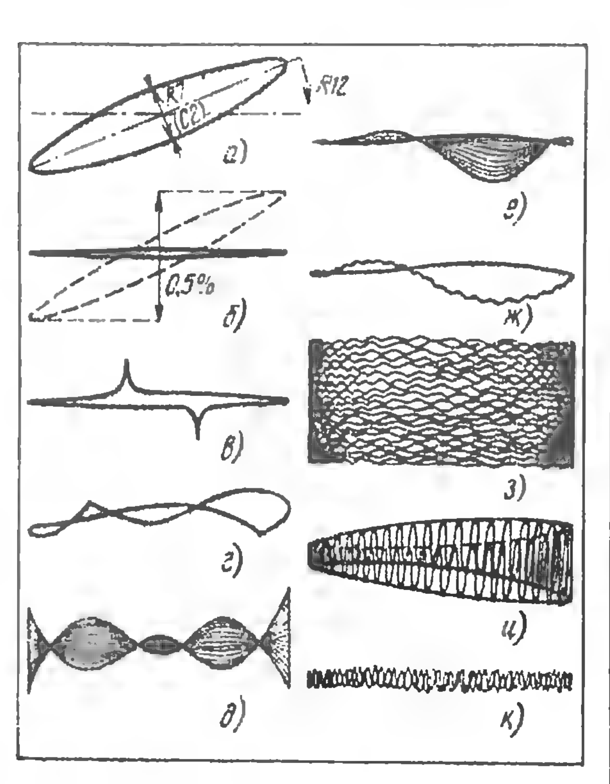


Рис. 3

процессе эксплуатации, все же более перспективным представляется инвертирующий усилитель мощности на современных транзисторах, разработанный с использованием достижений интегральной схемотехники. Встроенные селекторы сигнала искажений открывают возможность объективного, и главное оперативного контроля качества усиления реальных сигналов, позволяют преодолеть не всегда обоснованную боязнь глубокой ООС и так называемого транзисторного звучания.

И. АКУЛИНИЧЕВ

с. Архангельское Московской обл.

ВЫСОКОЛИНЕЙНЫЙ ТЕРМОСТАБИЛЬНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ НЧ

При разработке усилителей мощности на биполярных транзисторах высокие требования предъявляются к термостабильности тока покоя выходных транзисторов, особенно в тех случаях, когда для снижения нелинейных искажений он выбран достаточно большим.

Обычно термостабилизация достигается с помощью термодатчика, установленного на теплоотводе выходных транзисторов. Для расчета параметров цепи такой системы термостабилизации необходимо знать тепловое сопротивление кристалл транзистора — среда. Однако, поскольку сопротивление зависит от многих факторов, включая конструктивное оформление усилителя, результаты теплового расчета будут носить ориентировочный характер, и после изготовления усилителя цепь термостабилизации придется подстраивать.

Но самое неприятное то, что при таком способе термостабилизации тока покоя возникает опасность выхода усилителя из строя. Дело в том, что для устранения динамических искажений в звуковом диапазоне частот максимальную скорость нарастания выходного напряжения усилителя приходится повышать до 3...5 В/мкс. В этом случае при использовании выходных транзисторов с граничной частотой 3...5 МГц через них начнет протекать сквозной ток и возникнет опасность их теплового пробоя. Столь высокую скорость нарастания выходного напряжения может вызвать мощная высокочастотная помеха, переходный процесс при включении усилителя и другие явления с малым временем действия. Мощность, выделяющаяся при этом на выходных транзисторах, невелика, но из-за инерционности передачи тепла от кристалла транзистора к термодатчику ток покоя резко увеличивается и кристаллы выходных транзисторов разогреваются настолько, что над ними нависает угроза теплового пробоя.

Избавиться от указанной опасности можно изменением построения выходного каскада усилителя таким образом, чтобы ток покоя выходных транзисторов не зависел от их температуры. Требуемым свойством при определенных условиях обладает каскад, выполненный на составных транзисторах разной структуры.

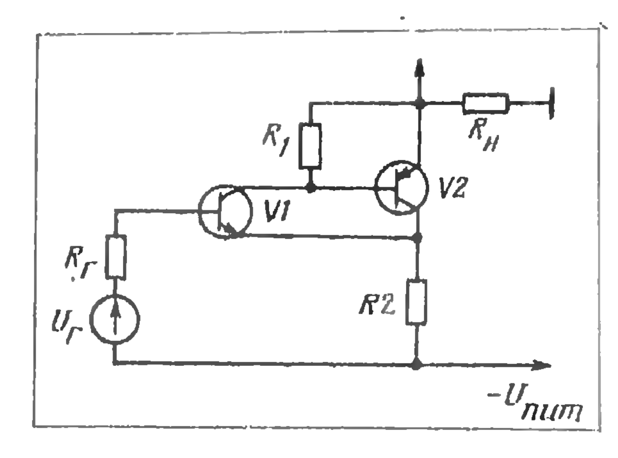


Рис. 1

Принципиальная схема одного плеча такого выходного каскада представлена на рис. 1. Ток покоя определяется формулой: $I_0 = (U_г - I_{БV1}R_г - U_{БЭV1})/R2$.

Рассмотрим условия, при которых ток I_0 мало зависит от температуры корпуса транзистора V2. Очевидно, если $R_{вх} \gg R_г$ ($R_{вх}$ — входное сопротивление составного транзистора), вычитаемым $I_{БV1}R_г$ можно пренебречь, и стабильность тока будет всецело зависеть от стабильности напряжения на эмиттерном переходе транзистора V1 — $U_{БЭV1}$. А чтобы на это напряжение не влиял режим работы усилителя, необходимо ослабить зависимость мощности рассеяния транзистора V1 от мощности, отдаваемой усилителем в

нагрузку. Это возможно при соблюдении условия:

$$I_{Б\,max V2} < (4...6)\,I_{KV1}$$

($I_{Б max V2}$ — ток базы транзистора V2 при максимальной мощности в нагрузке, I_{KV1} — ток коллектора транзистора V1 в режиме покоя).

Теперь предположим, что температура кристалла транзистора V2 увеличилась на 100°С, а ток I_0 остался неизменным. В этом случае на 25...35% уменьшится напряжение $U_{БЭV2}$ транзистора V2 (изменение напряжения $U_{БЭV2}$ от температуры у кремниевого транзистора равно 2...2,5 мВ/°С) и на 30...60% увеличится его коэффициент передачи тока, что в итоге приведет к уменьшению в 1,5...2 раза тока коллектора транзистора V1. Такое снижение коллекторного тока при неизменной температуре кристалла транзистора V1 могло бы привести к уменьшению напряжения $U_{БЭV1}$ на 30...50 мВ, однако этого не происходит, поскольку одновременно с уменьшением тока падает мощность рассеяния, а значит, и температура кристалла транзистора. Причем, если это уменьшение составит 10...20°С, напряжение $U_{БЭV1}$ практически не изменится.

Температуру кристалла можно определить по рассеиваемой на транзисторе мощности. Так, при мощности рассеяния, равной $P_{K\,max}$ (паспортный параметр транзистора), температура кристалла у кремниевых транзисторов малой и средней мощности, работающих без теплоотвода, как правило, превышает температуру окружающей среды на 100°С. А это значит, что изменение рассеиваемой транзистором мощности на $0{,}1P_{K\,max}$ изменяет температуру кристалла этого транзистора на 10°С.

Таким образом, уменьшение температуры кристалла на 10...20°С, вызванное уменьшением рассеиваемой на транзисторе мощности в 1,5...2 раза, наблюдается в том случае, если при температуре кристалла транзистора, равной температуре окружающей среды, рассеиваемая им мощность $P_{расс\,V1} = (0{,}2...0{,}5)\,P_{K\,max}$.

При выполнении всех названных условий нестабильность напряжения $U_{БЭV1}$, вызванная изменением температуры кристалла транзистора V2 на 100°С, не превышает ±20 мВ.

Чтобы при этом существенно не изменился ток покоя, падение напряжения на резисторе R2 должно в 3...5 раз превышать величину нестабильности напряжения $U_{БЭV1}$, т. е. составлять 60...100 мВ и более. Например, при R2=0,3 Ом оно соответствует току покоя 180...300 мА. Именно такая величина тока покоя обычно устанавливается в высококачественных усилителях НЧ.

Для достижения термостабильности тока покоя при изменении температуры окружающей среды напряжение источника сигнала $U_г$ должно изменяться по тому же закону, что и напряжение

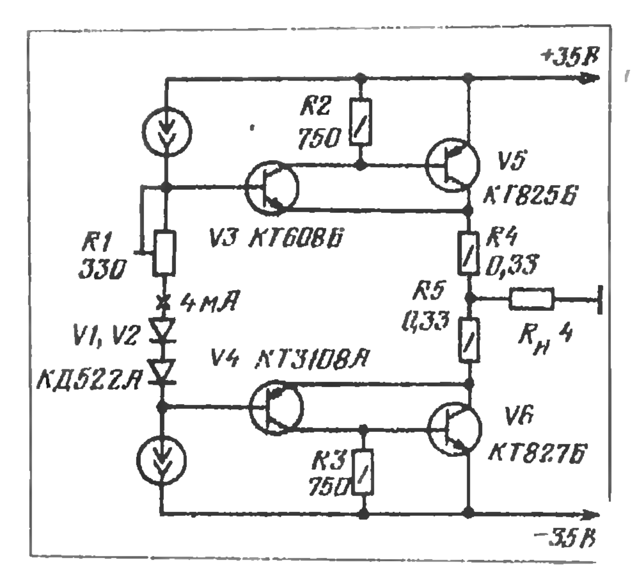


Рис. 2

$U_{БЭV1}$, т. е. изменение этого напряжения от температуры окружающей среды должно быть равно 2...2,5 мВ/°С.

В качестве примера на рис. 2 приведена упрощенная принципиальная схема термостабильного оконечного каскада усилителя с номинальной выходной мощностью 60 Вт.

Расположенные на общей печатной плате диоды V1 и V2 компенсируют нестабильность напряжения $U_{БЭ}$ транзисторов V3 и V4 при изменении температуры окружающей среды.

Другим примером реализации приведенного выше способа термостабилизации тока покоя может служить усилитель, принципиальная схема которого приведена на рис. 3. Его основные технические характеристики следующие:

Номинальный диапазон частот, Гц	20...20 000
Максимальная выходная мощность, Вт, при сопротивлении нагрузки 4 Ом	100
Коэффициент гармоник при выходной мощности до 60 Вт в диапазоне частот 20...20 000, Гц, %, не более	0,015
Номинальное входное напряжение, В	1
Относительный уровень шумов, дБ	100

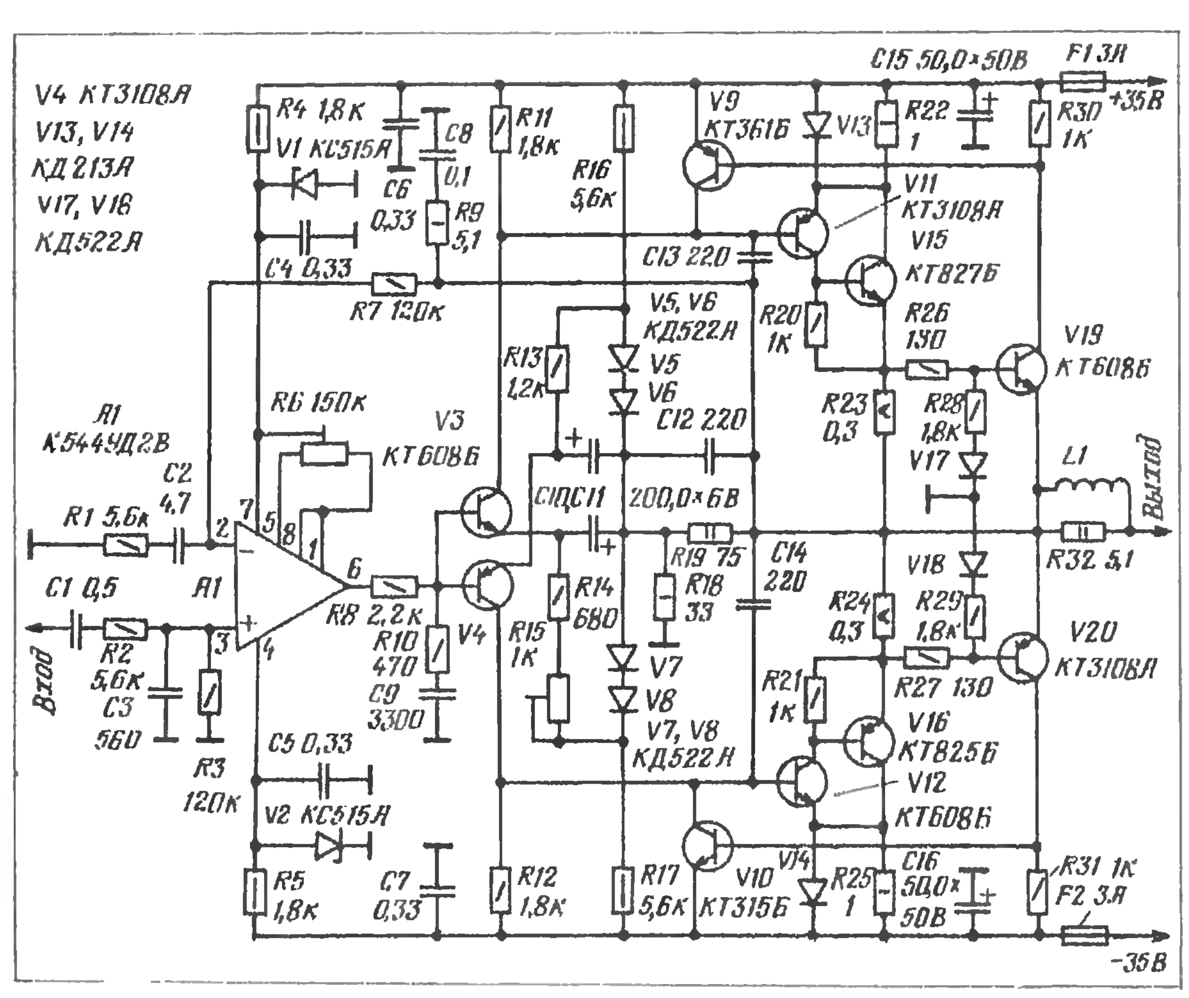


Рис. 3

Входной каскад усилителя выполнен на высокоскоростном ОУ А1 и обеспечивает основное усиление по напряжению. Для лучшего согласования ОУ с выходным каскадом базы транзис-

торов V3 и V4 соединены вместе, а напряжение смещения, снимаемое с диодов делителя R16, V5—V8, R17, подается на эмиттеры этих транзисторов. Диоды V5—V8 служат одновременно для компенсации нестабильности напряжений база — эмиттер транзисторов V3, V4, V11 и V12 при изменении температуры окружающей среды.

Выходной каскад усилителя охвачен глубокой (35...40 дБ) местной ООС. Такую связь удалось получить за счет увеличения коэффициента усиления каскада на транзисторах V3 и V4 вследствие шунтирования резисторов в цепях их эмиттеров конденсаторами C10 и C11. Однако наличие конденсаторов отрицательно сказывается на линейности выходного каскада, и чтобы сохранить ее достаточно высокой, параллельно резисторам R22 и R25 пришлось включить диоды V13 и V14, которые позволили увеличить коэффициент усиления составных выходных транзисторов при повышенной амплитуде выходного напряжения и тем самым уменьшить переменную составляющую напряжения на конденсаторах C10 и C11.

Применение диодов V13 и V14 улучшило термостабильность тока покоя выходных транзисторов, так как позволило увеличить сопротивление резисторов R22 и R25 и довести падение напряжения на них в режиме покоя до 250... 300 мВ.

Несмотря на то, что эмиттерная нагрузка выходных составных транзисторов нелинейна, коэффициент гармоник, усилителя не увеличивается, поскольку суммарная глубина ООС, которой охвачены транзисторы выходного каскада, являющиеся основным источником нелинейных искажений, остается постоянной независимо от того, открыты или закрыты диоды V13 и V14.

Транзисторы V9, V10, V19 и V20 работают в устройстве защиты усилителя от короткого замыкания в нагрузке. Корректирующие конденсаторы C13 и C14 снижают частоту среза каскада на составных выходных транзисторах до 20 кГц, обеспечивая запас устойчивости выходного каскада 10...12 дБ при полосе пропускания 1,2...2 МГц.

Весь усилитель охвачен ООС, глубина которой на частоте 20 кГц равна приблизительно 40 дБ. На более низких частотах глубина общей ООС увеличивается. Между выходом ОУ и выходным каскадом включен частотно-зависимый делитель R8R10C9, который, не уменьшая глубины ООС в номинальном диапазоне частот, снижает частоту среза усилителя до 300...500 кГц и обеспечивает запас устойчивости по цепи общей ООС — 10...15 дБ.

Полоса пропускания усилителя в режиме максимальной мощности равна 60 кГц, что свидетельствует об отсутствии динамических искажений в номинальном диапазоне частот. Фильтр R2C3 предохраняет вход усилителя от высокочастотных помех.

Все детали усилителя, кроме транзисторов V15 и V16, закрепленных на теплоотводах, рассчитанных на рассеивание мощности 25...30 Вт, размещены на печатной плате. Катушка L1 состоит из одного слоя провода диаметром 0,8 мм, намотанного на всю длину корпуса резистора R32 (С5-5).

Питается усилитель от нестабилизированного источника, обеспечивающего выходной ток не менее 1,5 А.

Указанные на схеме транзисторы КТ825Б и КТ827Б можно заменить составными транзисторами, например, КТ814Г, КТ818Г и КТ815Г, КТ819Г. Вместо транзисторов КТ608Б и КТ3108А можно использовать КТ342Г, КТ646А и КТ644А, КТ644Б, КТ639Г, КТ639Д соответственно, во втором каскаде (V3 и V4) возможно также применение транзисторов КТ3102А, КТ3102Б, КТ315Г и КТ3107А, КТ3107И, КТ313Б, КТ361Г. В устройстве защиты (V9 и V10) можно использовать любые высокочастотные кремниевые транзисторы. Диоды КД522А можно заменить диодами Д220, КД503, стабилитроны КС515А — двумя стабилитронами с общим напряжением стабилизации 15...17 В, микросхему К544УД2 — ОУ К574УД1. Из-за опасности увеличения коэффициента гармоник заменять конденсатор C2 электролитическим не рекомендуется.

Налаживание усилителя сводится к установке (подстроечным резистором R6) нулевого напряжения на выходе усилителя и (резистором R15) тока покоя транзисторов оконечного каскада в пределах 250...300 мА.

В. ЖБАНОВ

г. Ковров
Владимирской обл.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Майоров А.** Тепловой режим усилителя звуковой частоты.— Радио, 1979, № 10, с. 53—55.
2. **Степаненко И. П.** Основы теории транзисторов и транзисторных схем.— М.: Энергия, 1977.
3. **Давыдов П. Д.** Анализ и расчет тепловых режимов полупроводниковых приборов.— М.: Энергия, 1967.
4. **Зуев П.** О динамических искажениях в транзисторных усилителях НЧ.— Радио, 1978, № 8, с. 33—35.

ПРИЗЕР КОНКУРСА «СССР-60 ЛЕТ»

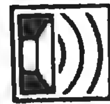
В соответствии с ГОСТ 24307—80 (ст. СЭВ 1356—75) и стандартом DIN 45500 для громкоговорителей высокой верности воспроизведения категории Hi-Fi дополнительно указывается так называемая рабочая мощность (мощность, создающая номинальное звуковое давление 1,2 Па или 96 дБ на расстоянии 1 м). Оговаривается этот параметр не случайно: он, в сущности, определяет КПД громкоговорителя (меньшей рабочей мощности соответствует более высокий КПД) и уровень, при котором измеряют коэффициент гармоник. Чем меньше, по сравнению с номинальной, рабочая мощность громкоговорителя, тем в более облегченном режиме будет использовать его слушатель. Все это благоприятно сказывается на качестве звучания, поскольку известно, что при работе головки с мощностью, в два — четыре раза меньшей номинальной, почти вдвое снижаются нелинейные искажения воспроизводимого ею сигнала. Громкоговорители с повышенным КПД за счет более высокого максимально воспроизводимого уровня имеют более широкий динамический диапазон и бо́льшую перегрузочную способность для импульсных сигналов при малых и средних уровнях громкости.

КПД промышленных и любительских громкоговорителей, предназначенных для использования в высококачественной бытовой радиоаппаратуре, сравнительно невысок. Об этом свидетельствует величина рабочей мощности, которая, например, у таких широко распространенных громкоговорителей, как 35АС-1 и 25АС-2 (25АС-9, 25АС-326) равна 16 Вт, что составляет соответственно 0,45 и 0,64 от их номинальной мощности.

Громкоговоритель, описание которого предлагается вниманию читателей, обладает повышенными, по сравнению с указанными выше громкоговорителями, КПД и перегрузочной способностью (его рабочая мощность равна 0,16 от номинальной), широким динамическим диапазоном и достаточно равномерной АЧХ.

Основные технические характеристики

Номинальная мощность, Вт . .	25
Максимальная мощность, Вт . .	36
Номинальное электрическое сопротивление, Ом	8
Эффективно воспроизводимый диапазон частот, Гц, при неравномерности АЧХ 12 дБ . . .	35 ..22 000



ГРОМКОГОВОРИТЕЛЬ С ПОВЫШЕННЫМ КПД

Среднее стандартное звуковое давление, Па	0,2
Рабочая мощность, Вт, не более	4
Частоты разделения фильтров, Гц	500 и 5000
Габариты, мм: (высота × ширина × глубина):	
без блока ВЧ головок	740×400×385
с блоком ВЧ головок	936×400×475

Судя по литературным источникам [1], далеко не все специалисты считают, что применение разделительных фильтров с линейной ФЧХ для Hi-Fi громкоговорителей является обязательным. Это вытекает из утверждения [1], что предельная величина групповой задержки может достигать 2 мс, из чего следует, что фильтр любого с первого по третий порядка отвечает этим требованиям. Отсюда можно сделать вывод, что линейность ФЧХ разделительного фильтра для любительских конструкций достаточно маловажна. В то же время, как будет показано далее, автору представляется существенным соблюдение линейности фазы головок при установке их в корпус громкоговорителя.

Схема включения головок и разделительных фильтров громкоговорителя показана на рис. 1 в тексте. В целях улучшения разделения полос использованы комбинированные разделительные фильтры C2L2C4 (C3L4C6) и C1L1L3C5 с различной крутизной спада АЧХ (соответственно 18 и 12 дБ на октаву). На частоте раздела НЧ и СЧ звеньев с целью проведения экспериментов переключателем S1 может быть включен фильтр C1L1 первого порядка с крутизной спада АЧХ 6 дБ на октаву, обладающий большей линейностью фазовой характеристики. Порядок фильтра устанавливается слушателем в зависимости от желаемого характера звучания.

В данном громкоговорителе предусмотрена возможность перефазирования с помощью переключателей S2 — S4 головок каждой полосы. Исходным считается положение, в котором СЧ головки включены противофазно по отношению к низкочастотным и высокочастотным. Катушки фильтров L1 и L2 намотаны на каркасах из изоляционного материала диаметром 60 мм, намотка рядовая, ее длина 30 мм, диаметр щечек 100 мм. Первая катушка содержит 196, а вторая — 235 витков провода ПЭВ-2 1,84. Катушки L3 и L4 выполнены на каркасах диаметром 24 мм, длина намотки 12 мм, диаметр щечек 54 мм. Катушка L3 содержит 115, а L4 — 98,5 витка провода ПЭВ-2 1,12. Можно использовать катушки с намоточными данными, приведенными в [2].

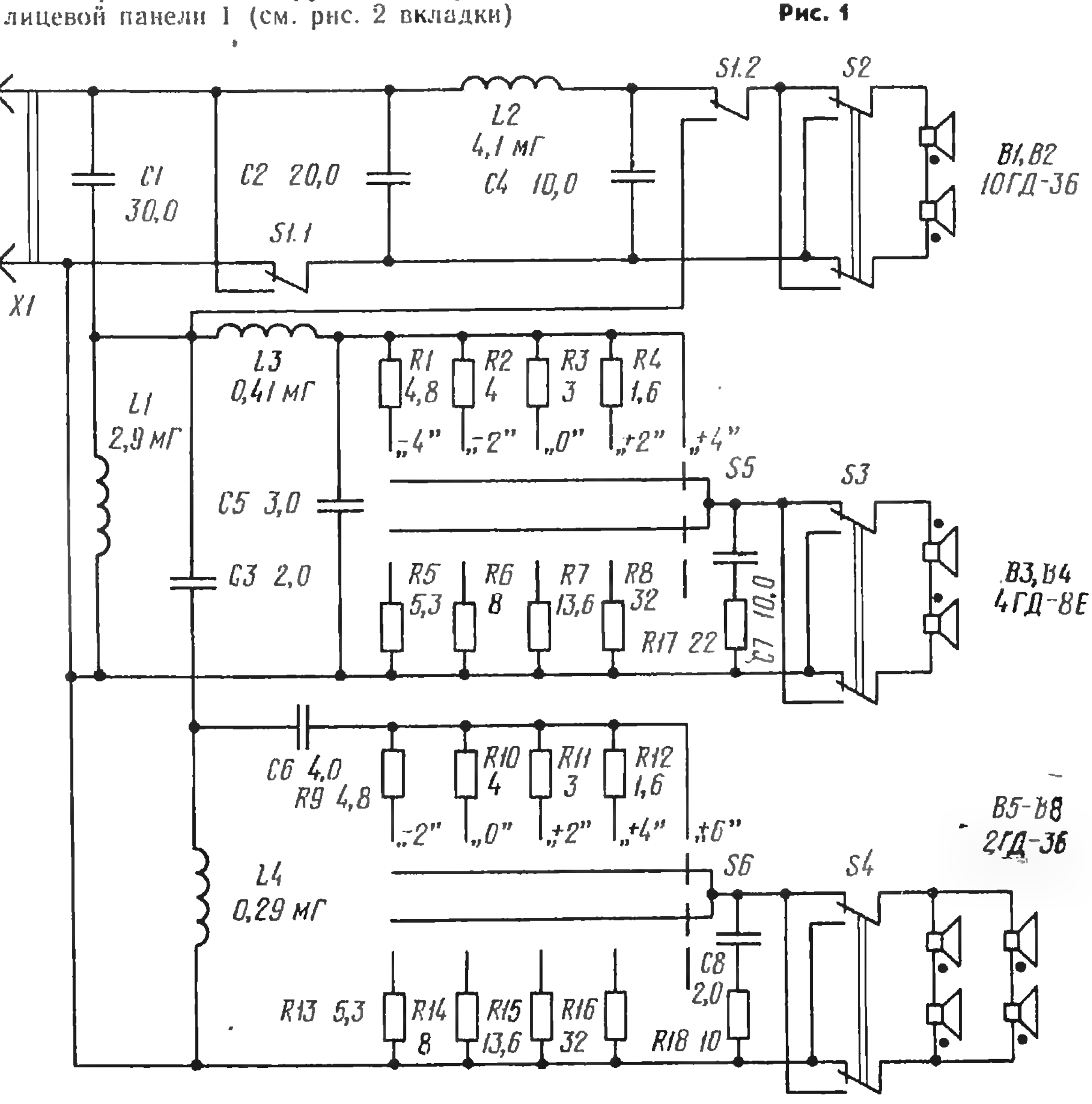
Головки зашунтированы корректирующими RC-цепями. В результате, благодаря более полному согласованию головок с разделительными фильтрами, уменьшились гармонические и интермодуляционные искажения и улучшилась линейность АЧХ. В громкоговоритель введены также аттенюаторы, позволяющие регулировать АЧХ СЧ звена в пределах ±4 дБ, а ВЧ звена — в пределах +6...−2 дБ относительно уровня, показанного на вкладке.

Громкоговоритель выполнен в виде фазоинвертора. Низкочастотные головки закреплены с наружной стороны лицевой панели 1 (см. рис. 2 вкладки) в выбранных стамеской углублениях, так что их диффузородержатели размещены заподлицо с панелью. С внутренней стороны отверстий под НЧ головки под углом 45° сняты фаски на глубину 10 мм.

Панель 4, на которой установлены среднечастотные головки, выполнена из алюминия толщиной 3 мм (можно использовать винипласт, органическое стекло или полистирол толщиной 3,5... 5 мм). Перед этими головками на лицевой панели укреплена изготовленная из стальной проволоки диаметром 4 мм декоративная рамка (см. рис. 1 вкладки), на нее натянута капроновая сетка (ткань, канва и т. п.). С задней стороны СЧ головок установлена Г-образная перегородка (детали 2, 3) из фанеры толщиной 10 мм, отделяющая их от внутреннего объема корпуса громкоговорителя.

Панель высокочастотных головок (рис. 2 в тексте) изготовлена из алюминия толщиной 2 мм. Чтобы исключить фазовый сдвиг из-за размещения акустических центров среднечастотных и высокочастотных головок в разных плоскостях, высокочастотное звено вы-

Рис. 1



полнено в виде отдельного узла, состоящего из четырех головок 2ГД-36, нагруженных экспоненциальными согласующими рупорами. В пределах угла 90...95° (т. е. ±45° от оси головки) не наблюдается сколь-нибудь заметного снижения звукового давления высокочастотного блока. Имеется возможность перемещения блока по глубине с целью получения наилучшей пространственной линейности фазовых характеристик среднечастотных и высокочастотных головок. Оси среднечастотных головок также развернуты (под углом 25°), что способствует расширению диаграммы их направленности и получению более широкой зоны стереоэффекта. Принимать специальные меры по улучшению линейности фазовой характеристики громкоговорителя на частоте раздела среднечастотных и низкочастотных головок нет необходимости, поскольку возможное смещение акустических центров этих звеньев на 7...15 мм много меньше длины волны на частоте раздела (0,68 м на частоте 500 Гц) и вносимый вследствие этого сдвиг фаз очень мал.

Корпус громкоговорителя изготовлен из ДСП толщиной 20 мм. Задняя стенка корпуса съемная. Порядок изготовления корпуса громкоговорителя, его сборка и настройка ничем не отличаются от описанного в [2]. Для заполнения внутреннего объема корпуса потребуется 1300...1400 г ваты.

Для предотвращения выкрашивания краев лицевой панели целесообразно изготовить ее из фанеры толщиной 20 мм или из фанерованной с двух сторон ДСП (см. рис. 3, а в тексте). Если же для изготовления передней панели используется все-таки нефанерованная ДСП, следует наложить ее на стенки корпуса (рис. 3, б в тексте), а не вставлять внутрь его. Это увеличит расстояние головок до краев передней панели и предотвратит возможное выкрашивание ДСП.

В описываемом громкоговорителе используется туннель фазоинвертора переменного сечения. По сравнению с туннелями постоянного сечения (цилиндрическим и прямоугольным) он при меньшей глубине обладает лучшими переходными характеристиками, не создает посторонних призвуков и резонансных явлений внутри трубы.

Туннель настроен на частоту 37 Гц. Он выполнен из фанеры (можно гетинакса) толщиной 8 мм в виде усеченной пирамиды с нижним основанием размерами 80×130 мм, верхним 80×80 мм и высотой 70 мм (везде указаны внутренние размеры).

На магнитные системы низкочастотных и среднечастотных головок клеем БФ-2 наклеены феррит-бариевые магниты марки 2БА диаметром 74...85 мм

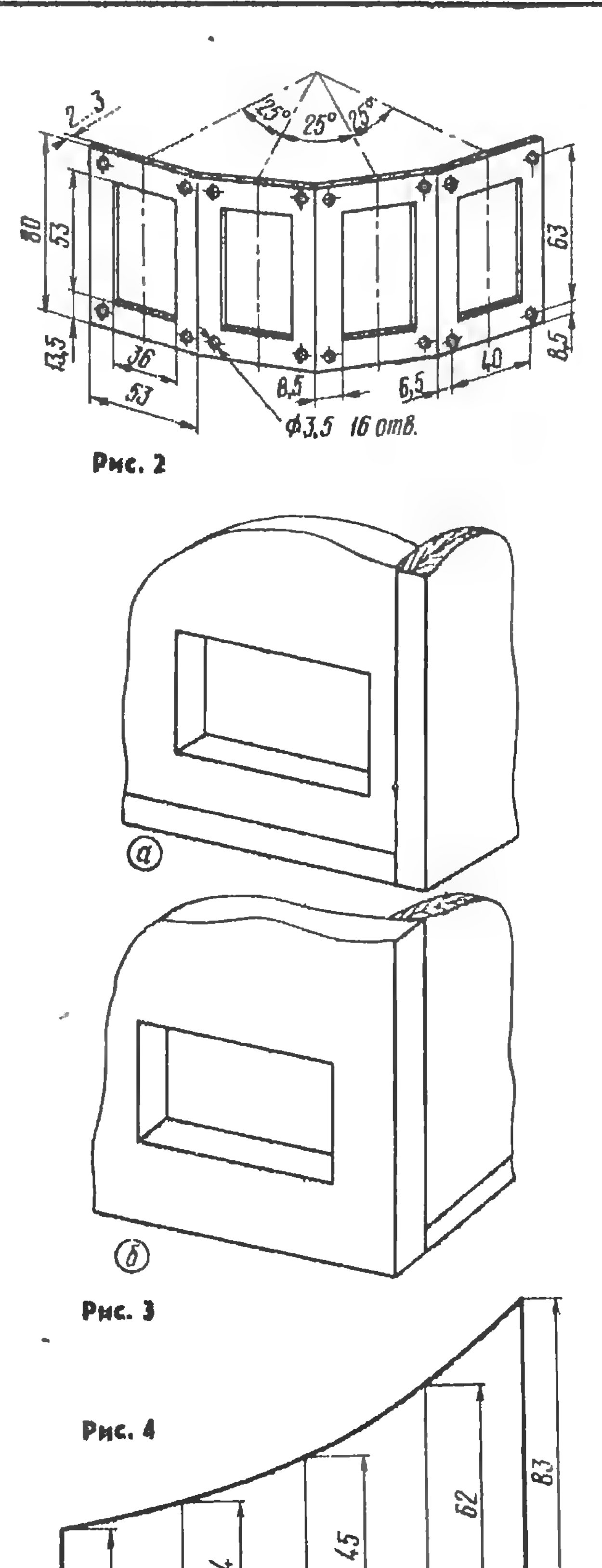


Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

(в разрезе громкоговорителя на вкладке условно не показаны). Такие магниты используются в головках 4ГД-8Е, 4ГД-35, 6ГД-2, 6ГД-6, 10ГД-34 и им подобных. Основной и дополнительный магниты ориентируют таким образом, чтобы они взаимно отталкивались и склеивают друг с другом. После этого на дополнительные магниты наклеивают штампованные колпаки диаметром 100 мм (высота зависит от толщины подклеиваемого магнита), изготовленные из стали Ст. 3 толщиной 1,5 мм. Для этой цели, правда, с несколько худшим эффектом, можно использовать металлические банки из-под зеленого горошка («Глобус»).

Описанная доработка головок позволила на 15...25% повысить их номинальное звуковое давление, уменьшить коэффициент гармоник при малых и средних уровнях сигнала, улучшить переходные характеристики СЧ головок. Принцип действия подобных «фокусирующих» магнитов описан в [4].

Для улучшения демпфирования диффузоры СЧ головок пропитаны касторовым маслом [2].

Как уже указывалось, высокочастотные головки установлены в устьях экспоненциальных рупоров, вертикальное сечение которых показано на рис 4 в тексте. Вертикальные стенки рупора плоские, горизонтальные — криволинейные. Размеры устьевого отверстия 53×36 мм, выходного — 166×96, глубина рупора — 116 мм. За пределы корпуса громкоговорителя рупор выступает приблизительно на 90 мм. Это расстояние подбирается при прослушивании музыкальных передач или по методике, описанной в [3].

Применение рупора улучшает характеристику направленности и увеличивает звуковое давление на оси головки приблизительно в 2 раза (до 0,4...0,45 Па). В результате высокочастотный блок, состоящий из четырех головок 2ГД-36, оказывается эквивалентным высокочастотной головке мощностью 50 Вт, электрическим сопротивлением 8 Ом и средним стандартным звуковым давлением 0,2 Па.

Громкоговоритель можно эксплуатировать с различными промышленными и любительскими усилителями высокого класса с номинальной мощностью 8...50 Вт.

А. ГОЛУНЧИКОВ

г. Майский
КБ АССР

ЛИТЕРАТУРА

1. **Ashley J. R.** Group and phase delay requirements for loudspeaker systems. Proc. JCASP 80. Denver, Colorado, 1980, Vol 1, p. 1030 - 1033.

2. **Голунчиков А.** Трехполосный любительский громкоговоритель.— Радио, 1980, № 3, с. 43 45.

3. **Макаров Ю.** Трехполосный стереоусилитель и проблема конструирования громкоговорителей с линейными фазовыми характеристиками. В помощь радиолюбителю, Вып 70. – М.: ДОСААФ 1980, с. 53 –65.

4. Динамическая головка для цветных телевизоров.— Радио, 1978, № 10, с. 58.

ГРОМКОГОВОРИТЕЛЬ С ПОВЫШЕННЫМ КПД

Рис. 1. Конструкция громкоговорителя

Рис. 2. Монтаж панелей низкочастотных и среднечастотных головок: 1 — панель низкочастотных головок; 2, 3 — детали Г-образной перегородки; 4 — панель среднечастотных головок

Рис. 3. АЧХ громкоговорителя

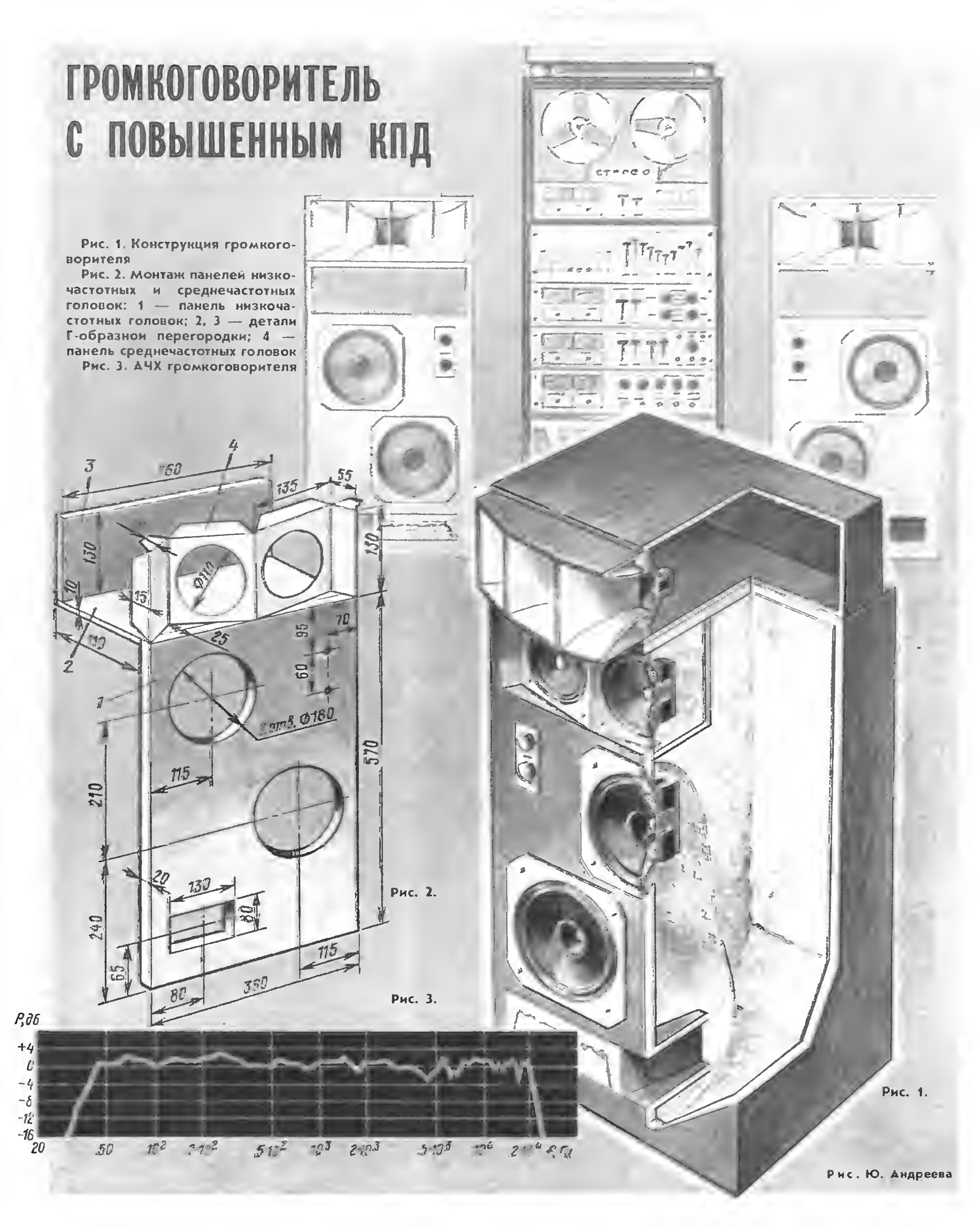


Рис. 2.

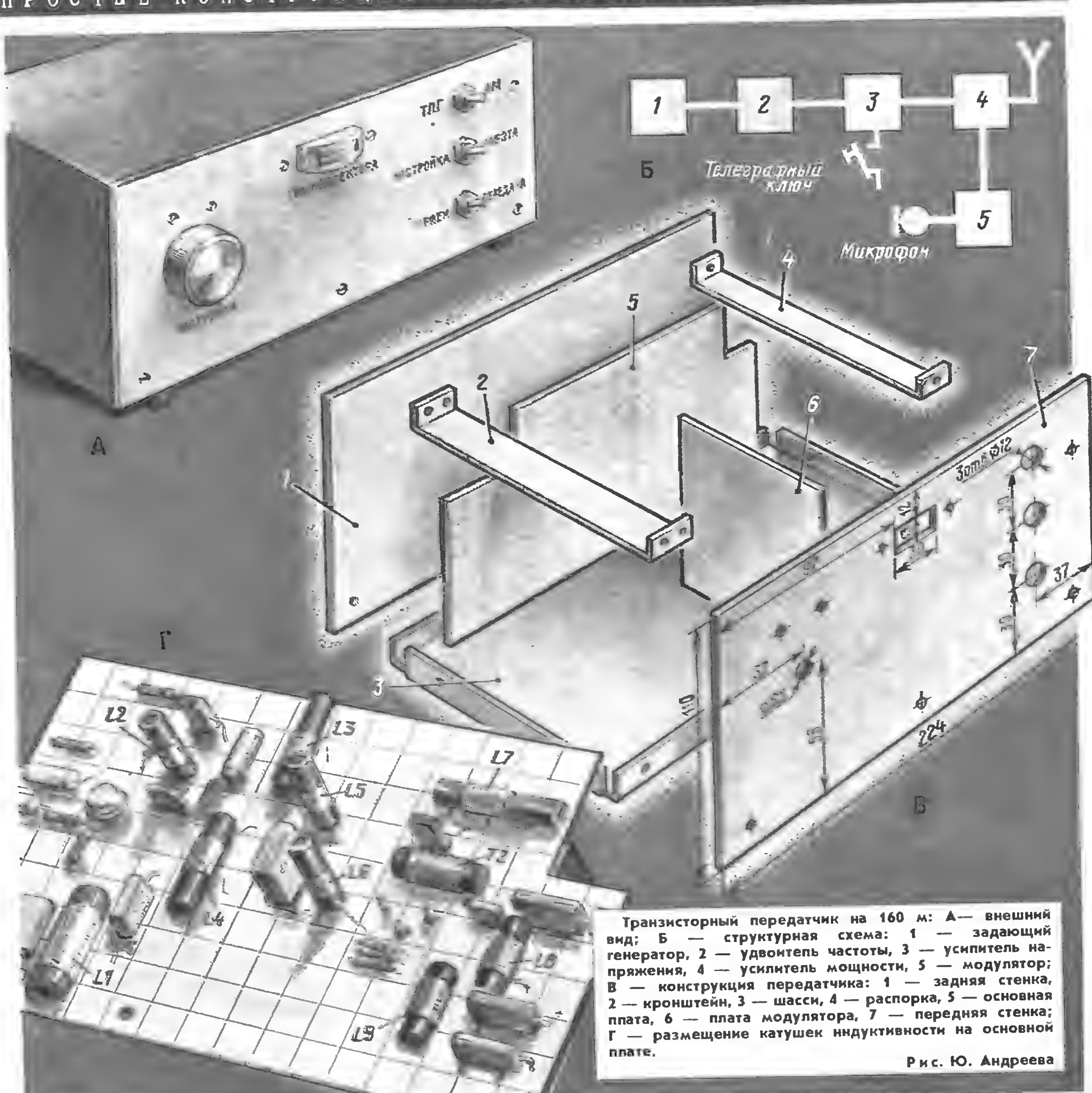
Рис. 3.

Рис. 1.

Рис. Ю. Андреева

РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

ПРОСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ • РАДИОСПОРТ • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ



Транзисторный передатчик на 160 м: А — внешний вид; Б — структурная схема: 1 — задающий генератор, 2 — удвоитель частоты, 3 — усилитель напряжения, 4 — усилитель мощности, 5 — модулятор; В — конструкция передатчика: 1 — задняя стенка, 2 — кронштейн, 3 — шасси, 4 — распорка, 5 — основная плата, 6 — плата модулятора, 7 — передняя стенка; Г — размещение катушек индуктивности на основной плате.

Рис. Ю. Андреева

ТРАНЗИСТОРНЫЙ ПЕРЕДАТЧИК НА 160 М

В майском номере нашего журнала за текущий год рассказывалось о сравнительно несложном приемнике радиоспортсмена, разработанном по заданию редакции харьковским радиолюбителем мастером спорта СССР Владимиром Скрыпником. В предлагаемой статье Владимир знакомит читателей с новой своей конструкцией — транзисторным передатчиком. Совместно с радиоприемником он может составить радиостанцию начинающего радиоспортсмена.

Этот передатчик предназначен для любительской радиосвязи телеграфом и телефоном (с амплитудной модуляцией — АМ) в диапазоне 160 метров. Выходная мощность — 5 Вт. Он потребляет от источника напряжением 12 В ток примерно 1,5 А в телеграфном режиме и около 1 А в телефонном (в паузе). Выполнен передатчик на широкодоступных деталях. Основой для разработки этого аппарата послужил трансивер, описанный в [1].

Конструкция передатчика и его структурная схема приведены на вкладке, а принципиальная схема — на рис. 1 в тексте.

На транзисторе V1 выполнен задающий генератор. Конденсатором переменной емкости C2 частоту генератора можно изменять от 925 до 975 кГц. Чтобы исключить уход частоты генератора при изменении напряжения источника питания, в этот каскад введен параметрический стабилизатор (V2R2).

Высокочастотное напряжение генератора поступает через конденсатор C8 на эмиттерный повторитель на транзисторе V3. К выходу повторителя подключен удвоитель частоты, выполненный на трансформаторе T1 и диодах V4, V5. Напряжение второй гармоники выделяется на резисторе R8 и поступает через конденсатор C10 и резистор R9 на усилитель напряжения — он собран на транзисторе V6. Подобный удвоитель подавляет сигнал основной частоты не менее чем на 30 дБ.

Нагрузкой этого каскада является колебательный контур, образованный катушкой индуктивности L2, конденсатором C13 и емкостью эмиттерного перехода транзистора V7 следующего каскада. Контур зашунтирован резистором R13, что снижает вероятность самовозбуждения каскада. Транзистор V6 открывается только при замыкании цепи эмиттера на общий провод секцией S1.2 переключателя S1 (при настройке на частоту корреспондента), телеграфным ключом, подключаемым к разъему X5, или перемычкой между гнездами 4 и 5 разъема X4 во время работы телефоном.

На транзисторе V7 собран предварительный усилитель мощности. Его нагрузкой является контур, составленный катушкой индуктивности L4, емкостью монтажа и выходной емкостью транзистора. Контур зашунтирован резистором R16.

Питание на каскад подается через фильтр L3C14. Для согласования выходного сопротивления каскада (около 40 Ом на рабочей частоте) с весьма малым входным сопротивлением оконечного усилителя (единицы ом) применен Т-образный фильтр L5C15L6.

Оконечный каскад усилителя мощности выполнен на транзисторе V8 и согласован с нагрузкой через трансформатор T2. Для подавления гармоник на выходе передатчика установлен фильтр нижних частот C18L8C19L9C20. Питается оконечный каскад через фильтр L7C16. Ток коллектора транзистора V8 контролируют индикатором PA1.

Модулятор собран на транзисторах V9—V11. Каскад на транзисторе V9 — микрофонный усилитель, на транзисторах V10, V11 выполнен усилитель мощности. В телефонном режиме, когда переключатель S3 устанавливают в положение «АМ», транзистор V11 включается последовательно с V8. Глубина модуляции может достигать 80%.

Большинство деталей передатчика размещено на двух платах из одностороннего фольгированного стеклотекстолита: на одной (рис. 2) смонтирован модулятор, на другой (рис. 3) — остальные каскады. Особенность плат состоит в том, что фольга на них разделена резаком на квадраты со стороной 10 мм, а соединения между ними делают медной луженой проволокой (кроме перемычки между выводом коллектора транзистора V3 и конденсатором C6). К квадратам (они предварительно облужены) припаивают выводы деталей. Вид со стороны монтажа и соединений части одной из плат показан на вкладке.

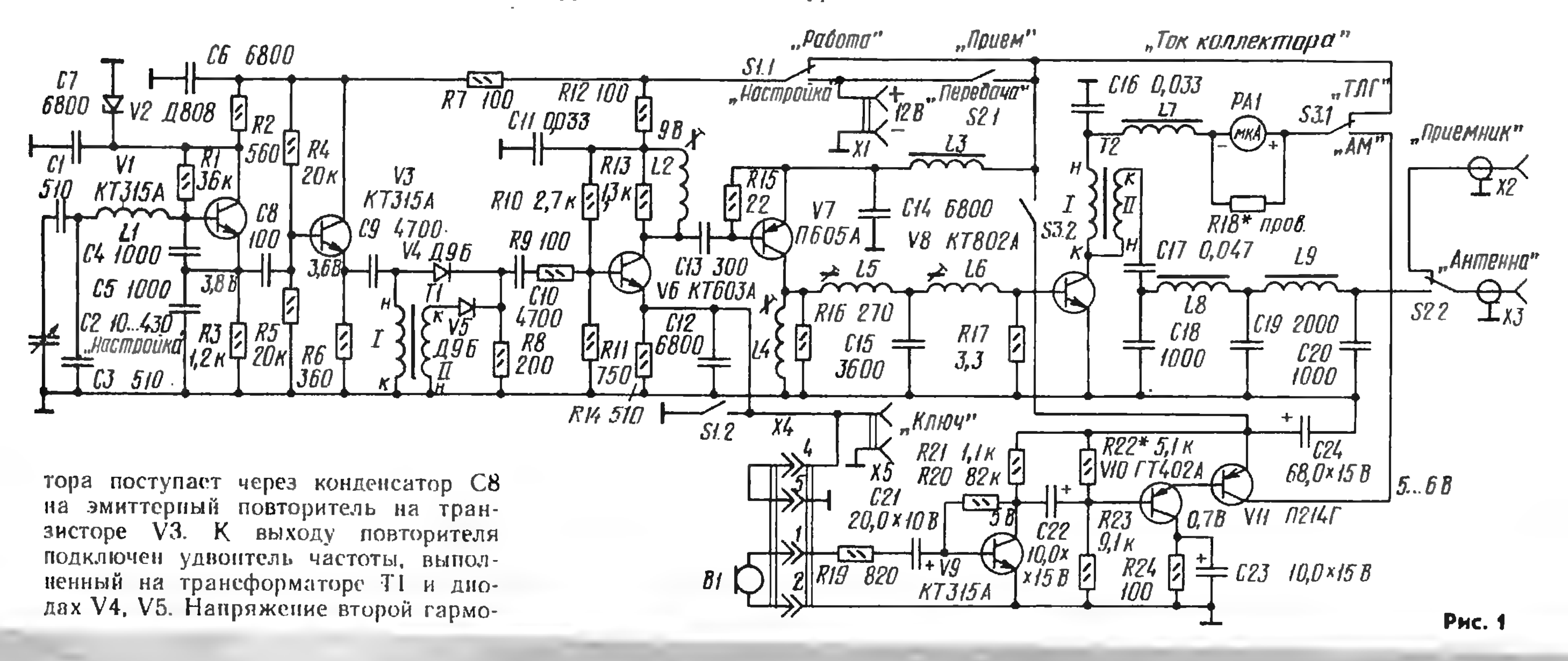


Рис. 1

Теперь о деталях передатчика. Транзисторы КТ315А (V1, V2, V9) можно заменить на КТ315, КТ312, КТ306; КТ603А (V6) — на КТ601, КТ602, КТ604, КТ605, КТ608; П605А (V7) — на П601—П609; ГТ402А (V10) — на ГТ402, ГТ403; П214Г (V11) — на П213—П217 с любым буквенным индексом. В оконечном каскаде вместо транзистора КТ802А (V8) подойдут КТ803А, КТ805, КТ808А, КТ809А, КТ902А, КТ903, КТ908А. Причем транзистор V8 устанавливают на имеющийся в продаже литой радиатор из алюминиевого сплава, а для транзисторов V7 и V11 изготавливают П-образные радиаторы из алюминия толщиной соответственно 1 и 2 мм — для V7 площадью поверхности 35 см², для V11 — 58 см².

Стабилитрон Д808 заменяет Д814А, диоды Д9Б — любые диоды серий Д2, Д9, КД503, КД509. Резисторы могут быть МЛТ-0,125, МЛТ-0,25, МЛТ-0,5. Шунт R18 изготавливают из провода ПЭЛ 0,2, наматывая его на резистор МЛТ-0,5 любого сопротивления. Число витков подбирают такое, чтобы стрелка индикатора М476/3 (такие индикаторы используют в магнитофонах для контроля уровня записи) отклонялась на конечное деление шкалы при токе 2 А.

Конденсаторы С1, С3—С5, С8, С13, С15, С18—С20—КСО или КСГ, С17 — только КМ или КЛС, электролитические конденсаторы С21—С24 — К50-3Б, К50-6, К53-1, остальные постоянные конденсаторы могут быть БМ-2, МБМ, но предпочтение следует отдать керамическим конденсаторам КДС, КЛС, КМ. Конденсатор переменной емкости С2 — от приемника «Океан», но подойдет и любой другой конденсатор с воздушным диэлектриком и соответствующей емкости.

Катушка L1 выполнена на каркасе диаметром 12 и длиной 36 мм и содержит 140 витков провода ПЭЛ 0,12, намотанных виток к витку. Ее индуктивность составляет 102 мкГ. Для катушек L2—L7 понадобятся гладкие каркасы диаметром 7 и длиной 30 мм с подстроечниками из феррита 100ВЧ диаметром 2,8 и длиной 12 мм. Намотка — виток к витку. Катушка L2 (ее индуктивность 12 мкГ) содержит 44 витка провода ПЭВ-1 0,19, L3 и L4 (индуктивность каждой 16 мкГ) — по 50 витков ПЭВ-1 0,17, L5 (10 мкГ) — 40 витков ПЭВ-1 0,19, L6 (2 мкГ) — 20 витков ПЭВ-1 0,19, L7 (5 мкГ) — 30 витков ПЭЛ 0,35.

Катушки L8 и L9 выполнены на отрезке стержня диаметром 8 и длиной 25 мм из феррита 400НН или 600НН (стержень магнитной антенны транзисторных радиоприемников). Каждая катушка содержит 16 витков провода ПЭВ-1 0,47 и обладает индуктивностью 9 мкГ. Намотка — виток к витку.

Трансформатор Т1 выполнен на четырехсекционном каркасе диаметром 7 и длиной 20 мм с подстроечником из феррита 600НН диаметром 2,8 и длиной 12 мм. Намотку ведут двумя сложенными вместе проводами ПЭЛШО 0,12, всего укладывают 60 витков равномерно в трех секциях. Трансформатор Т2 выполняют на таком же отрезке ферритового стержня, что и катушки L8, L9. Намотку ведут двумя проводами ПЭВ-1 0,47, свитыми вместе, и укладывают 15 витков. Концы обмоток трансформатора Т2 и катушек L8, L9 закрепляют на стержне нитками и клеем БФ-2.

Разъемы Х1 и Х5 — двухгнездные розетки, Х2 и Х3 — высокочастотные разъемы от телевизоров, а Х4 — унифицированный разъем СГ-5. Переключатели S1—S3 — тумблеры ТП1-2.

Конструкция передатчика и размещение плат внутри корпуса показаны на вкладке. Наружные размеры стенок, шасси, кожуха, кронштейна для установки конденсатора переменной емкости и распорки соответствуют размерам таких же деталей приемника радиоспортсмена [2]. На задней стенке установлены разъемы, на передней — переключатели, микроамперметр и выведена ручка настройки.

Налаживание передатчика начинают с проверки режимов, указанных на схеме (кроме напряжения на коллекторе транзистора V11). При этом переключатель S1 должен находиться в положении «Работа», S2 — «Передача», S3 — «АМ», а гнезда разъема Х5 замкнуты. Если измеренные напряжения отличаются от приведенных, определяют причину несоответствия и устраняют ее.

Затем устанавливают переключатель S1 в положение «Настройка» и проверяют задающий генератор. Когда он работает, приближенный к катушке L1 переносный радиовещательный приемник принимает только одну частоту генератора вблизи отметки «300 м» на шкале средневолнового диапазона. В дальнейшем этот приемник следует держать вблизи передатчика — он позволит прослушивать паразитное самовозбуждение передатчика.

Проверить перекрытие по частоте задающего генератора лучше всего с помощью любительского приемника, работающего в диапазоне 160 м. Контролируя вторую гармонику, нужно установить его от 1850 до 1950 кГц подбором конденсаторов С1 и С3.

Следующий этап — налаживание усилителей мощности. Переключатель S1 устанавливают в положение «Работа» S2 — «Передача», S3 — «ТЛГ», а гнезда разъема Х5 оставляют замкнутыми. К разъему Х3 подключают эквивалент антенны — два резистора МЛТ-2 сопротивлением по 100...150 Ом, соединенные параллельно. В разрыв правого по схеме вывода катушки L3 включают миллиамперметр и подстроечником катушки L2 устанавливают ток

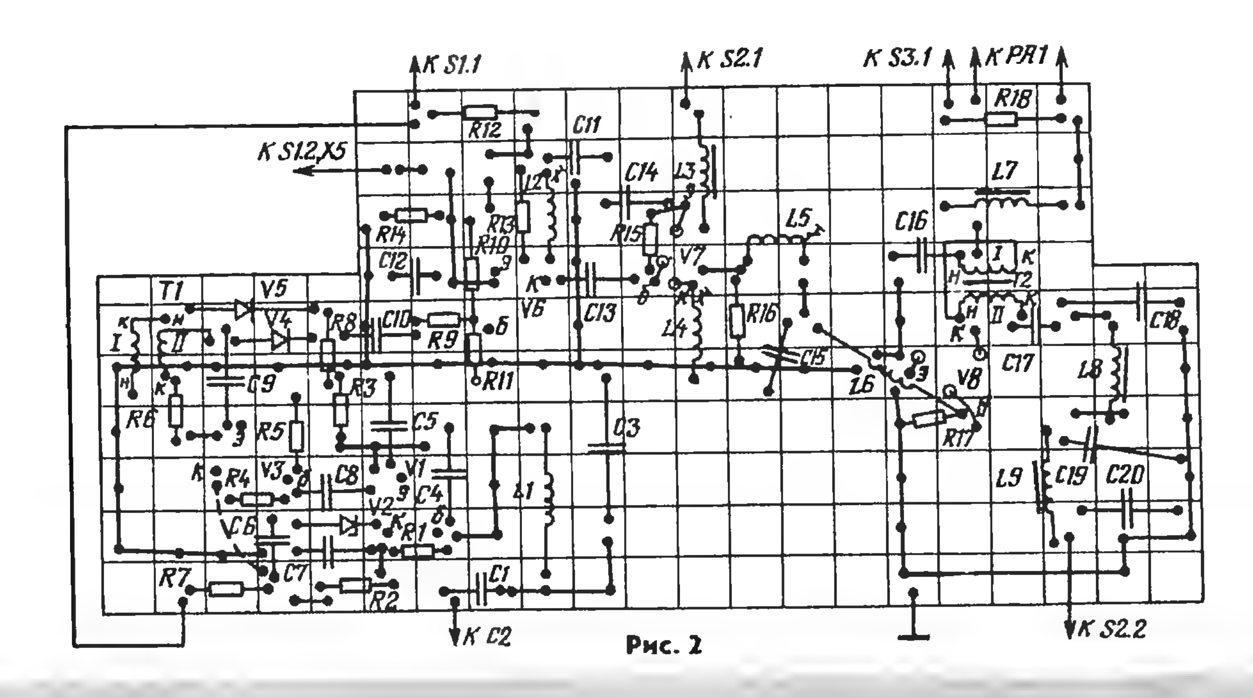


Рис. 2

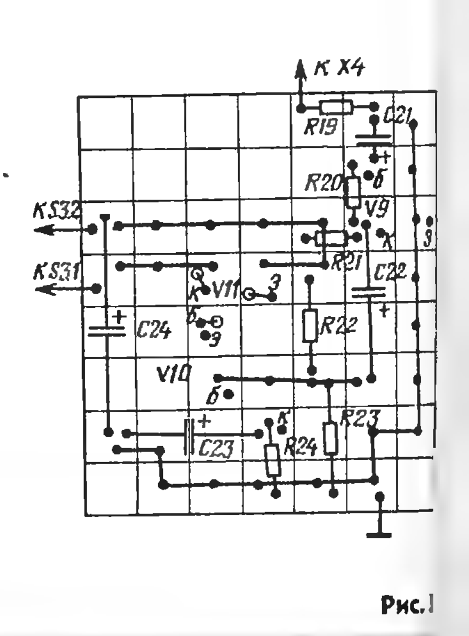


Рис.1

коллектора транзистора V7 равным 200 мА. Если это не удается, подбирают конденсатор C13.

Оконечный каскад настраивают так. Вращением подстроечников катушек L5 и L6 устанавливают ток коллектора транзистора V8 максимальным — 700...800 мА. При этом в громкоговорителе контрольного вещательного приемника не должно быть шума и свиста, свидетельствующих о самовозбуждении передатчика. Если они все же появляются, нужно уменьшить сопротивление резистора R13 и вновь поочередно подстроить катушки L2, L5 и L6. Возможно, с этой же целью придется зашунтировать катушки L3 и L7 резисторами сопротивлением по 100... 200 Ом.

При нормально работающем передатчике в любительском приемнике будет прослушиваться чистый и громкий сигнал, а резисторы эквивалента антенны немного нагреются.

Далее проверяют и налаживают модулятор. Переключатель S3 устанавливают в положение «АМ» и измеряют напряжение на коллекторе транзистора V11. При необходимости устанавливают его равным указанному на схеме подбором резистора R22. Подключив к эквиваленту антенны осциллограф и подав на вход модулятора сигнал с генератора НЧ, выбирают подбором резистора R22 такой режим выходного каскада модулятора, чтобы наблюдаемые на экране осциллографа модулированные высокочастотные колебания ограничивались при увеличении сигнала с генератора симметрично сверху и снизу.

Подключив к модулятору микрофон и наблюдая за изображением на экране осциллографа, подбором резистора R19 устанавливают такой сигнал на базе транзистора V9, чтобы при самом громком разговоре перед микрофоном не происходило перемодуляции. Прослушивая сигнал через контрольный радиоприемник, убеждаются в отсутствии искажений. На этом налаживание передатчика заканчивают.

В заключение следует отметить, что передатчик хорошо работает лишь с низкоомной атенной (например, полуволновый диполь), питаемой коаксиальным кабелем. Если же антенна высокоомная, следует установить согласующее устройство [3].

В. СКРЫПНИК [UY5DJ], мастер спорта СССР

г. Харьков

ЛИТЕРАТУРА

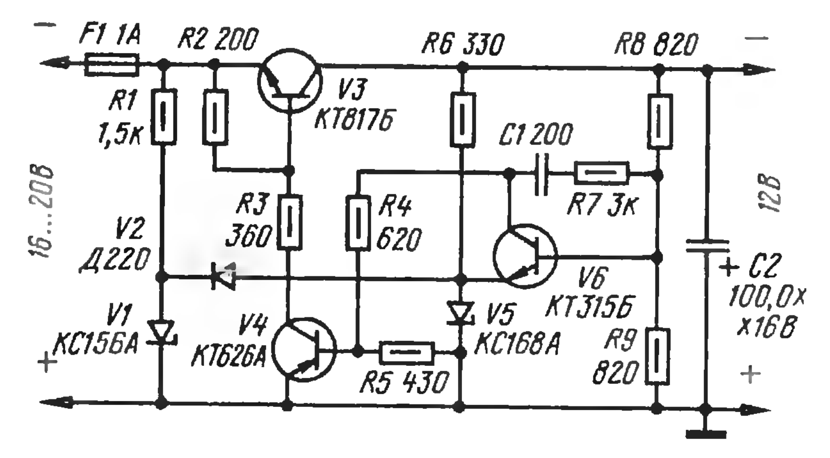
1. **Скрыпник В.** Однодиапазонный телеграфный трансивер. — Радио, 1981, № 12, с. 30—32.
2. **Скрыпник В.** Четырехдиапазонный приемник радиоспортсмена. — Радио, 1983, № 5, с. 49—52.
3. **Громов В.** Антенны диапазона 160 м. — Радио, 1979, № 10, с. 14—16.

ЧИТАТЕЛИ ПРЕДЛАГАЮТ

СТАБИЛИЗАТОР НАПРЯЖЕНИЯ

Нередко для питания радиолюбительских конструкций требуется стабилизатор напряжения, рассчитанный на ток до 1 А и обладающий низким уровнем пульсаций, небольшим выходным сопротивлением, устойчивостью к токовым перегрузкам.

Этим условиям отвечает предлагаемый стабилизатор, схема которого приведена на рисунке. При выходном напряжении 12 В и токе нагрузки до 1 А его коэффициент стабилизации и коэффициент подавления пульсаций превышает 2000, а выходное сопротивление составляет 20 мОм. При появлении перегрузок стабилизатор ограничивает ток на уровне в 2...2,5 раза больше номинального тока и предохранитель успевает сгореть раньше, чем температура перехода транзистора V3 превысит максимально допустимую.



Стабилизатор содержит регулирующий транзистор (V3), усилитель постоянного тока (V4) и устройство сравнения (V6). Стабилитрон V5 и резистор R6 образуют источник опорного напряжения. Цепочка R7C1 и конденсатор C2 устраняют возможное самовозбуждение стабилизатора на высоких частотах. Коллекторный ток транзистора V6 задается резистором R5 и составляет 1...1,5 мА. Резистор R3 служит для ограничения коллекторного тока транзистора V4 при переходных процессах и перегрузках стабилизатора.

Поскольку источник опорного напряжения питается выходным напряжением, отсутствующим в момент включения стабилизатора, введена специальная цепочка запуска из резистора R1, стабилитрона V1 с напряжением стабилизации, равным или несколько меньшим, чем у стабилитрона V5, и развязывающего диода V2. Когда на стабилизатор подают напряжение, через резистор R1, диод V2 и транзистор V6 протекает ток, достаточный для открывания транзисторов V3 и V4. После того как стабилизатор войдет в нормальный режим работы, диод V2 отключает цепь запуска.

Транзистор V3 (а при больших токах нагрузки и V4) следует установить на радиатор. Если стабилизатор возбуждается на высоких частотах, подбирают детали цепочки R7C1. В случае плохого запуска стабилизатора при подключенной нагрузке и минимальном напряжении на его входе, подбирают резистор R1 (уменьшают его сопротивление). Подбором резистора R3 устанавливают уровень ограничения тока (2...2,5 А).

Стабилизатор подключают к выпрямителю, рассчитанному на ток нагрузки не менее 1 А.

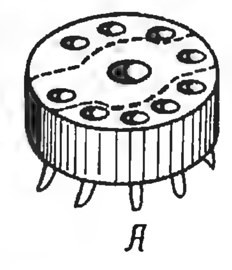
В. ПРОНИН

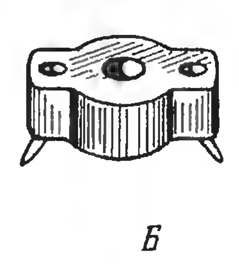
г. Одесса

Кварцедержатель — из ламповой панели

При изготовлении радиоспортивной аппаратуры порою возникают трудности с креплением малогабаритного герметизированного кварца и его заменой. Предлагаю использовать для этих целей доработанную пластмассовую 9-штырьковую ламповую панель.

На поверхности панели наносят контур (рис. А), по которому её опиливают до получения двухгнездного держателя (рис. Б). Крепят держатель к плате конструкции винтом с потайной головкой, пропущенным через центральное отверстие в держателе. Выводы держателя подпаивают к соответствующим цепям собираемого аппарата, кварц вставляют в гнезда держателя.


А


Б

Н. СВЯТКИН [EZ4UAS]

с. Поводимово Мордовской АССР

ПРОБНИКИ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ДИОДОВ

Начинающим радиолюбителям нередко приходится проверять самые разнообразные диоды (низкочастотные, высокочастотные, маломощные, мощные) перед использованием их в конструкции. При этом они нередко прибегают к помощи авометра или омметра. Существенный недостаток такого способа — возможное повреждение диода значительным прямым током (он может достигать сотен миллиампер на пределе измерения единиц Ом).

Более удобны в эксплуатации пробники, в которых ток через проверяемый диод ограничен до безопасного значения. О подобных устройствах уже рассказывалось в статье М. Ерофеева «Пробники для проверки p-n переходов» в «Радио», 1976, № 3, с. 55, 56. В предлагаемой статье рассматриваются варианты пробников с использованием транзисторов, светодиодов и микросхем.

Два транзистора, понижающий трансформатор питания и несколько других недефицитных деталей понадобятся для постройки пробника (рис. 1), предназначенного для проверки диодов любой мощности на обрыв или замыкание выводов (пробой). Протекающий через диод ток при этом составляет 2...3,5 мА в зависимости от напряжения на вторичной обмотке трансформатора.

В пробнике использованы транзисторы разной структуры, в коллекторные цепи которых включены сигнальные лампы. Питание на транзисторы подается поочередно: на V2 — во время отрицательного полупериода переменного напряжения на верхнем по схеме выводе обмотки II трансформатора, а на V4 — во время положительного полупериода.

В исходном состоянии (проверяемый диод не подключен) транзисторы закрыты. Когда же к гнездам X1 и X2 будет подключен диод V_x в указанной на схеме полярности, начнет периодически (с частотой сети) открываться транзистор V2 и светиться лампа H1. Если полярность подключения диода обратная, будет гореть лампа H2. В случае подключения пробитого диода (с замкнутыми выводами) загорятся обе лампы, а при проверке диода с обрывом (иначе говоря, сгоревшего) ни одна из ламп светиться не будет.

По зажиганию той или иной лампы нетрудно судить не только об исправности диода, но и определять выводы анода и катода.

Транзисторы желательно подобрать с одинаковыми или близкими коэффициентами передачи тока (не менее 50). Вместо указанных на схеме подойдут транзисторы МП39—МП42 (V2) и МП35—МП38 (V4). Диоды могут быть любые из серий Д7, Д226. Резисторы — МЛТ-0,25. Под эти детали и рассчитана печатная плата (рис. 2)

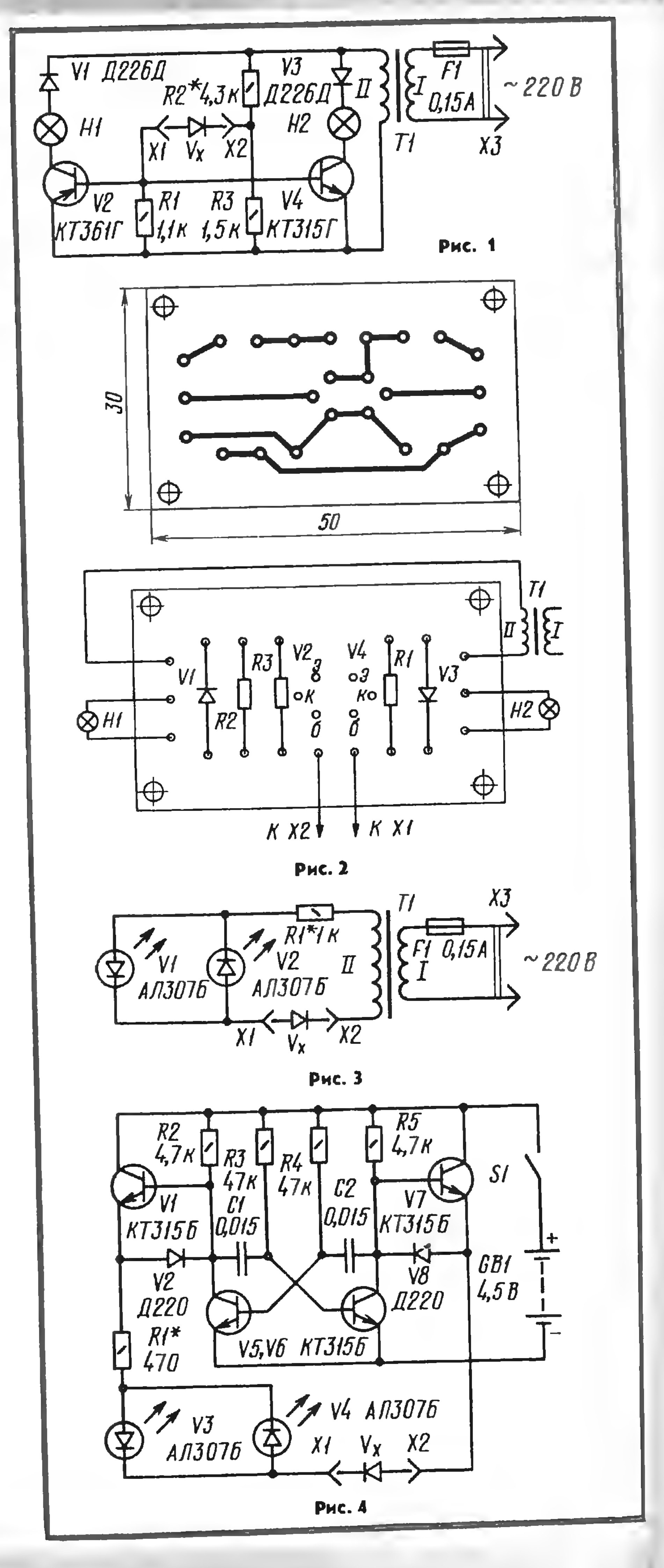


Рис. 1
Рис. 2
Рис. 3
Рис. 4

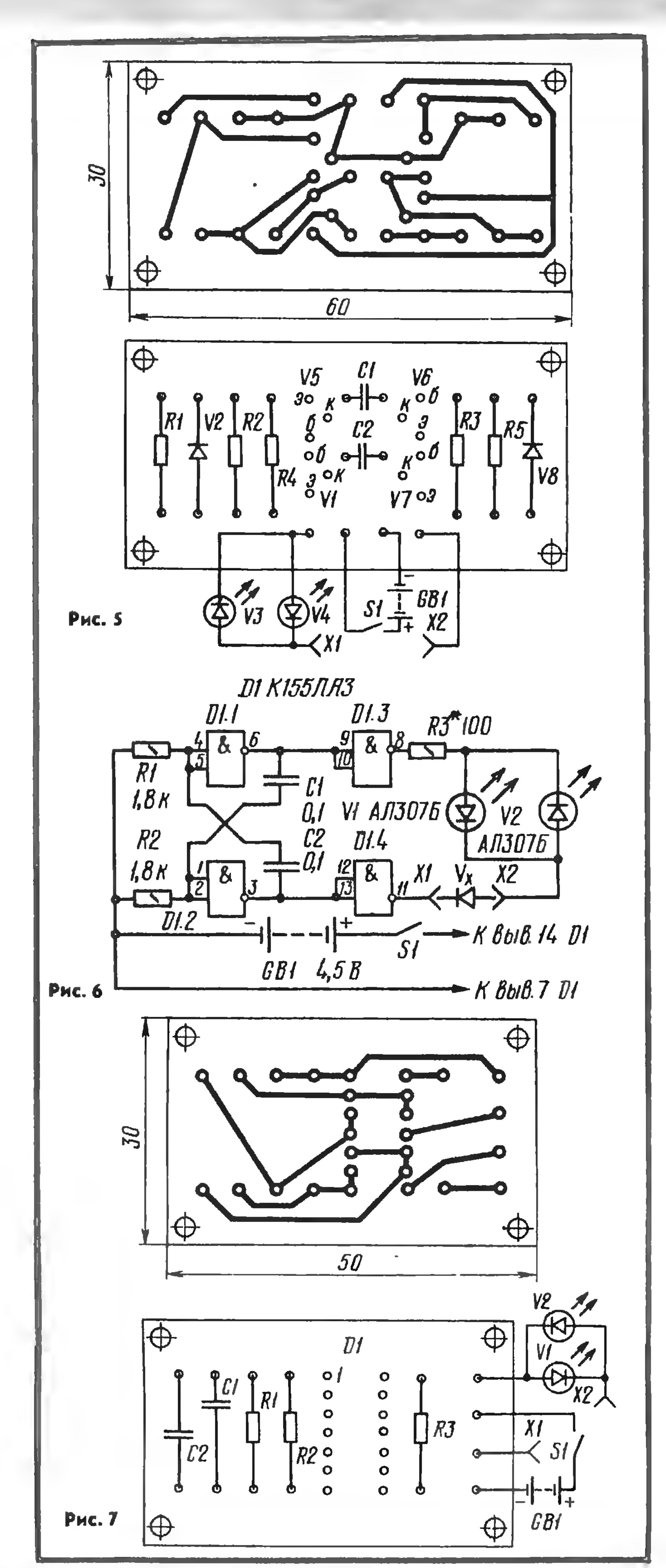


Рис. 5

Рис. 6

Рис. 7

из одностороннего фольгированного стеклотекстолита. Лампы — на напряжение 6,3 В и ток 20 мА. Можно применить и другие лампы, с бо́льшим током, но продолжительность проверки диода должна быть минимальной во избежание выхода из строя транзисторов.

Трансформатор питания — любой, с напряжением на обмотке II 6,3...10 В. Его можно выполнить на магнитопроводе сечением 4...6 см^2. Обмотка I должна содержать 2150 витков провода ПЭВ-1 0,2, обмотка II 95 витков ПЭВ-1 0,41.

Налаживание пробника сводится к подбору резистора R2 таким, чтобы при подключении к гнездам резистора сопротивлением 300 кОм...1 МОм лампы оставались погашенными, а резистора сопротивлением 300 Ом...1 кОм — зажигались. Для этих же целей иногда приходится точнее подбирать резисторы R1 и R3.

Пробник значительно упростится (рис. 3), если использовать в нем светодиоды АЛ307 или АЛ310 с любым буквенным индексом. Подойдут и АЛ102, но яркость свечения их намного меньше. Трансформатор питания может быть с напряжением на обмотке II 5..20 В. В зависимости от этого напряжения, а также от используемых светодиодов, подбирают резистор R1, чтобы ток через светодиоды не превышал 5 мА (контролируют миллиамперметром на 5...10 мА, подключенным к гнездам X1 и X2).

Пока разговор шел о сетевых пробниках. Но не меньший интерес представляют пробники с питанием от гальванических элементов и батарей. Схема одной из таких конструкций приведена на рис. 4. На транзисторах V5 и V6 выполнен симметричный мультивибратор, а на V1 и V7 — эмиттерные повторители.

Как известно, во время работы мультивибратора его транзисторы открываются и закрываются поочередно: когда открыт V5, закрыт V6, и наоборот. Если открыт транзистор V5, закрывается V1, а при открывании V6 закрывается V7. Когда к гнездам X1, X2 будет подключен проверяемый диод в указанной на схеме полярности, импульсы тока начнут протекать по цепи переход коллектор — эмиттер транзистора V7, диод V_x, светодиод V3, резистор R1, диод V2, коллектор — эмиттер транзистора V5. Вспыхнет светодиод V4. При изменении полярности подключения проверяемого диода загорится светодиод V3 — путь тока в этом случае нетрудно проследить самостоятельно. Если диод пробит, горят оба светодиода, сгоревший диод не вызовет свечения ни одного светодиода.

Вместо указанных на схеме можно использовать другие транзисторы серии КТ315 или транзисторы МП39—МП42 с коэффициентом передачи тока не менее 50. Диоды Д220 заменимы на Д219А, Д220А, Д220Б и другие кремниевые. Резисторы — МЛТ-0,25, конденсаторы — КМ-6. Эти детали монтируют на печатной плате (рис. 5) из одностороннего фольгированного стеклотекстолита.

Налаживание пробника сводится к подбору резистора R1, ограничивающего ток в цепи светодиодов, а значит, и проверяемого диода, до 4..5 мА.

Схема еще одного пробника, выполненного на одной микросхеме, приведена на рис. 6. Работает он аналогично предыдущей конструкции, но мультивибратор выполнен на элементах D1.1 и D1.2, а роль повторителей выполняют инверторы на элементах D1.3 и D1.4.

Детали этого пробника смонтированы на печатной плате (рис. 7) из фольгированного стеклотекстолита. Налаживают пробник, как и в предыдущем случае, подбирая резистор R1 по заданному току через проверяемый диод и светодиоды.

Внешнее оформление всех пробников зависит от возможностей радиолюбителя и может быть любым.

г. Симферополь

Б. ХАЙКИН


226
3
1
2
5

СОРЕВНУЮТСЯ ШКОЛЬНИКИ

Третий год подряд в июльские дни Томск становится ареной Всероссийских соревнований по радиоспорту среди школьников. Как и прежде, программа соревнований включала теоретический зачет по основам электро- и радиотехники, скоростную радиотелеграфию, многоборье радистов, спортивную радиопеленгацию и радиоэстафету.

Соревнования, в которых участвовало около 400 человек, прошли в упорной борьбе. Они потребовали от ребят полной отдачи сил, умения, смекалки. И конечно, для победы необходимы были прочные знания по радиоспорту.

В командном зачете победу одержали радиоспортсмены Московской области, за ними были представители Курганской области, третье место присуждено команде Краснодарского края.

Работники местного областного отдела народного образования, обкома комсомола, автоинспекции, радиотехнической школы и шефы из высшего военного командного училища связи сделали все для того, чтобы соревнования стали подлинным спортивным праздником.

Впервые на соревнованиях такого ранга Томский Дворец пионеров и школьников организовал пресс-центр во главе с М. В. Дворниковым. Юные корреспонденты и фотографы ежедневно готовили спецвыпуски и фотовитрины, отражающие ход соревнований и жизнь радиоспортсменов. Как правило, эти материалы пользовались большим успехом у зрителей и самих участников.

На этих страницах — девять снимков, сделанных А. Васильевым, С. Воропаевым и О. Котельниковым. Эти динамичные мгновенья выхвачены из нескольких дней упорных состязаний юных радиоспортсменов Российской Федерации.

А. РАЗУМОВ,
главный судья соревнований, судья всесоюзной категории
г. Москва

На снимках: 1. Еще немного — и замаскированный радиопередатчик будет найден. 2. Разговор ведется на языке азбуки Морзе. 3. На трассе радиоэстафеты. 4. Здесь — самообслуживание. 5. Добровольные помощники. 6. На пункте выдачи карт. 7. На торжественном открытии соревнований участников приветствует юный радиоспортсмен. 8. Прием радиограммы. 9. Главное — спокойствие.

7



8



6



9

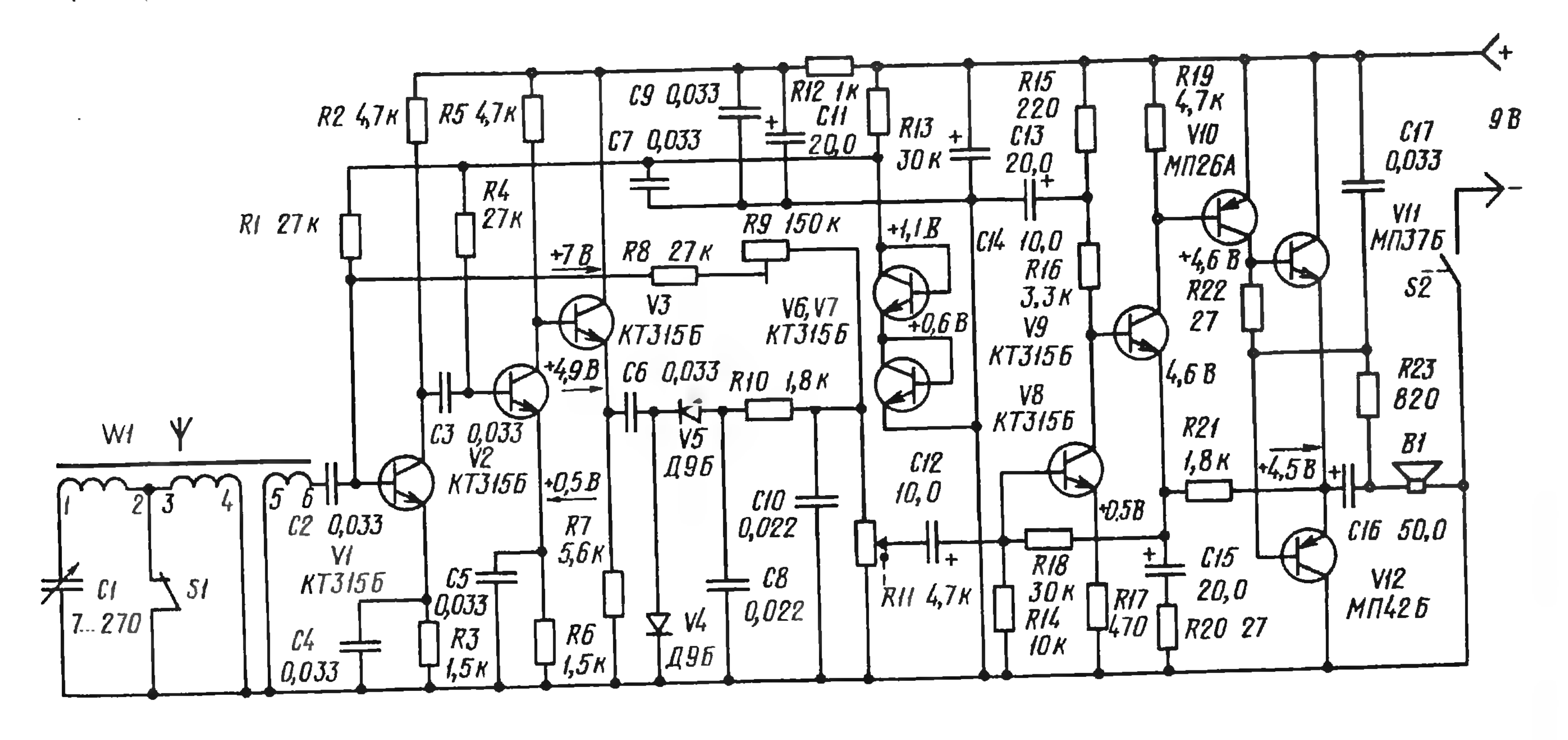


РАДИОПРИЕМНИК «ЮНГА»



Как-то непривычно было читать на упаковке слова «игрушка-радиоприемник», но именно так назвали свое изделие создатели «Юнги» — небольшого по габаритам и массе, недорогого радиоприемника. Впрочем, они, наверное, правы. В наши дни, когда радиоэлектроника проникает буквально во все области нашей жизни (в том числе, и в наш быт), все чаще и чаще в магазинах можно встретить игрушки с радиоэлектронной «начинкой». Так почему же не может быть игрушкой и радиоприемник?

Хотя сотрудники редакции, проводившие испытания «Юнги», из детского возраста вышли давно, «игры» с этим радиоприемником доставили им истинное удовольствие. Начнем с того, что приемник имеет вполне современный внешний вид (см. фото в заголовке статьи), снабжен удобным ремешком для переноски, позволяющим слушать передачи даже на ходу. Небольшие габариты приемника (120×72×34 мм) и незначительная масса (290 г) позволяют без труда держать его на весу вблизи уха. Здесь следует подчеркнуть, что «Юнга» относится к редкой сейчас категории «карманных» (как их когда-то называли) приемников, и его действительно можно носить в кармане куртки или пиджака.



Радиоприемник «Юнга» предназначен для приема передач радиовещательных станций в стандартных диапазонах длинных и средних волн. Чувствительность приемника — не хуже 20 мВ/м. В Москве это гарантирует, например, уверенный громкоговорящий прием всех местных радиостанций (вне помещения или в кирпичных зданиях; сигналы некоторых станций были хорошо слышны и в железобетонных зданиях). Иными словами, радиоприемник «Юнга» — хороший «компаньон» в поездке, прогулке по лесу и т. д. Кстати, несложная доработка приемника позволяет превратить его в миниатюрный радиокомпас. В этом случае с его помощью можно брать пеленг на какую-нибудь вещательную радиостанцию (подобно тому, как это делают «охотники на лис»), и владелец такого модифицированного приемника уже не заблудится в лесу, собирая, например, грибы в облачный день.

И наконец, цена радиоприемника «Юнга» составляет всего 12 рублей. Скажем прямо, это не много для устройства на десяти транзисторах — полностью собранного и налаженного радиоприемника с весьма неплохими эксплуатационными характеристиками.

Принципиальная схема игрушки-радиоприемника «Юнга» показана на рисунке. Он представляет собой грамотно сконструированный классический приемник прямого усиления. Высокая чувствительность приемника обеспечивается двухкаскадным усилителем высокой частоты (транзисторы V1 и V2). Детектор (он выполнен по схеме удвоения напряжения на диодах V4 и V5) не нагружает УВЧ, поскольку он подключен через эмиттерный повторитель на транзисторе V3. Постоянная составляющая продетектированного сигнала используется для автоматической регулировки усиления (управляющее напряжение поступает в цепь базы транзистора V1). Исходное напряжение смещения на базах транзисторов V1 и V2 стабилизируется транзисторами V6 и V7, которые здесь используются как диоды. Усилитель низкой частоты — классический бестрансформаторный (транзисторы V8—V12).

Наличие стабилизирующих элементов, глубоких отрицательных обратных связей по постоянному току обеспечивает, как показали испытания, уверенную работу приемника при глубокой разрядке батареи питания (вплоть до напряжения 4...5 В). При этом, конечно, снижается выходная мощность (при напряжении питания 8,5 В номинальная выходная мощность составляет 50 мВт). Питается приемник от одной батареи «Крона».

В приемнике «Юнга» лишь один колебательный контур, образованный катушкой магнитной антенной W1 и конденсатором настройки C1. Естественно, что селективность по соседнему каналу у него не может быть высокой. Однако местные радиостанции редко работают на близких частотах, поэтому небольшая селективность не является недостатком приемника, который предназначен для приема именно местных станций.

Что же касается помех со стороны самой мощной радиостанции (в простых приемниках прямого усиления она слышна во всех точках диапазона), то они оказались незначительными: уровень мешающего сигнала в испытанном приемнике был очень слабый (сигнал радиостанции первой программы прослушивался в обоих диапазонах лишь между станциями). При точной настройке на станцию, когда начинала уже срабатывать система АРУ, мешающий сигнал не был слышен даже в паузах между передачами.

Оптовую торговлю игрушками-радиоприемниками «Юнга» осуществляет ленинградская база Роскультторга.

Б. ГРИГОРЬЕВ

ОБМЕН ОПЫТОМ

РЕЛЕЙНЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ С ЗАВИСИМОЙ ФИКСАЦИЕЙ

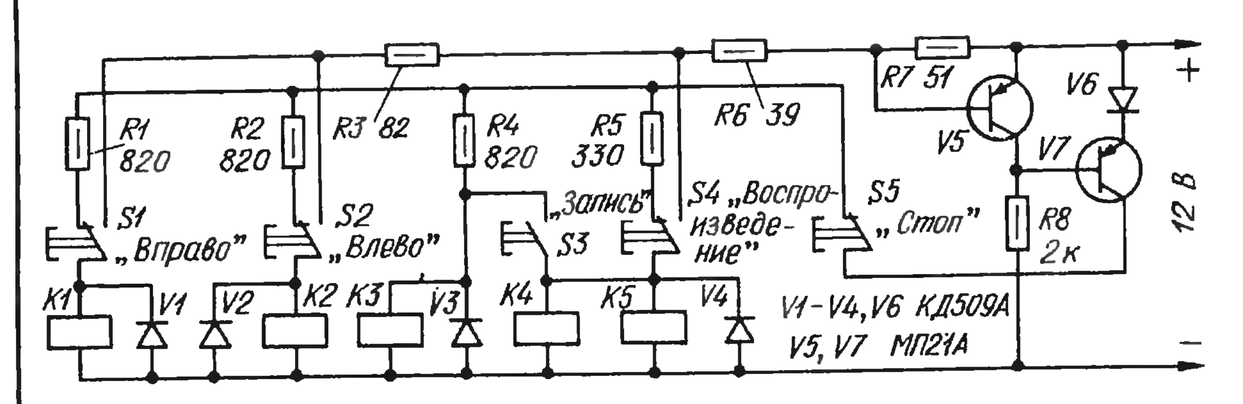
Описываемое электронно-релейное устройство может быть использовано для управления звуковоспроизводящей, измерительной и др. аппаратурой взамен механических переключателей с зависимой фиксацией (П2К, ПМ, ПГ) и обладает по сравнению с ними существенными преимуществами — большей надежностью, значительно меньшим усилием переключения, возможностью дистанционного управления. К недостаткам можно отнести сравнительно большую сложность и потребление электроэнергии переключателем. В отличие от подобных этот переключатель допускает переход с одного режима работы на другой нажатием соответствующей кнопки, без каких либо промежуточных переключений. Органами управления служат однотипные микропереключатели с самовозвратом кнопки.

В качестве примера практической реализации представлена схема переключателя для управления работой магнитофона, имеющего трехмоторный лентопротяжный механизм и раздельные усилители записи и воспроизведения. Работа переключателя основана на разнице значений тока срабатывания и отпускания электромагнитных реле. Напряжение источника питания должно быть на 20...25% больше номинального напряжения используемых реле.

При включении источника питания транзистор V7 входит в насыщение вследствие базового тока через резистор R8. Через этот транзистор, диод V6, резисторы R1, R2, R4, R5 и обмотку каждого из реле K1—K5 протекает ток, превышающий ток отпускания реле на 25...30%, но меньше тока их срабатывания. Транзистор V5 закрыт. При нажатии на какую-либо кнопку, например S1, ток через обмотку K1 увеличивается до значения, превышающего ток срабатывания реле на 10...15%. Теперь ток протекает через эмиттерный переход транзистора V5, резисторы R6, R3. Реле K1 срабатывает. Ток обмотки реле K1 насыщает транзистор V5, поэтому транзистор V7 закрывается. Диод V6 способствует более полному его закрыванию. Ток, протекавший через обмотки остальных реле, спадает до нуля. Если какое-либо реле было ранее включено и оставалось в этом состоянии из-за тока удержания, то произошло бы его выключение.

Если нажать одновременно на две и более кнопки, не включится ни одно реле, так как ток ограничен резисторами R6 и R3. Номинал резистора R6 выбран из условия обеспечения одновременного включения реле K3, K4, K5. Ток, протекающий последовательно через резисторы R6 и R3, достаточен для включения одного из реле — K1 или K2.

При отпускании кнопки S1 происходит обратный процесс: транзистор V5 закрывается, открывается транзистор V7 и через обмотку реле K1 течет ток, удерживающий его во включенном состоянии. В течение времени пролета подвижного контакта кнопки реле K1 удерживается включенным током самоиндукции, замыкающимся через диод V1.



При нажатии на кнопку S4 «Воспроизведение» одновременно включаются два реле — K4 и K5, чем достигается увеличение числа контактных групп. Для перехода к режиму «Запись» следует одновременно нажать кнопки S3 и S4 и отпустить сначала кнопку S4, что обеспечивает блокировку от случайного стирания фонограммы. При этом срабатывают реле K3, K4 и K5. Реле K3 переключает соответствующие цепи усилителей записи и воспроизведения и генератора стирания и подмагничивания.

В переключателе использованы реле РЭС-22, паспорт РФ4.500.129, и микропереключателя МП1-1. Не следует применять кнопки, имеющие большое время пролета подвижного контакта,— это может приводить к сбоям в работе переключателя.

Транзисторы можно заменить любыми из серий МП20, МП21, МП25, МП26. Вместо КД509А можно использовать диоды серий Д7, Д226, КД102, КД103 с любыми буквенными индексами.

При налаживании резисторы подбирают такими, чтобы обеспечить требуемый режим переключателя. Иногда бывает необходимо подобрать и реле, поскольку они имеют значительный разброс значений тока срабатывания и отпускания.

г. Чебоксары **Е. ШЕИН**

«СМЕСЬ СЛУХОВ И ОБМАНА»

Генерал Донован — один из столпов американского шпионажа, писал: «Пропаганда на заграницу — искусная смесь слухов и обмана; правда — лишь приманка, чтобы подрывать единство и сеять смятение».

Итак, смесь слухов и обмана. Именно этот метод взяли на вооружение радиопропагандисты «Голоса Америки». Американский «теоретик» некий М. Чукас, снискавший себе сомнительные лавры на поприще подрывной радиопропаганды, откровенничает о ее целях: «С помощью радиопропаганды следует осведомленного человека превратить в неосведомленного, информированного — в дезинформированного, убежденного — в сомневающегося». А главное,— подчеркивает Чукас, надо «лишить людей приверженности коммунистическим целям».

Вот ради чего то вкрадчиво воркуют, то надсадно хрипят в микрофоны спецы подрывной радиопропаганды Вашингтона! Они хотели бы расшатать общественно-политические устои социализма, ослабить руководящую роль коммунистических партий и их идейное влияние в массы, протащить буржуазное мировоззрение в сознание населения социалистических стран, особенно молодежи, внести разлад в политическую и экономическую жизнь государств, на которые направлены мутные волны радиоклеветы.

В июне 1982 года президент Рейган, выступая в Лондоне, призвал к «крестовому походу» против стран социализма. В то же время хозяин Белого дома в этой же речи фактически признал неспособность империалистической пропаганды удерживать в своих духовных путах сотни миллионов людей.

Более года минуло со времени объявления Рейганом «крестового похода». Подрывная деятельность идеологических и разведывательно-диверсионных центров империализма против СССР, других социалистических, а также молодых независимых государств обрела невиданные доселе масштабы. Это особенно ярко видно на примере клеветнической кампании вокруг провокационной акции с южнокорейским самолетом, преднамеренно, с разведывательными целями вторгшимся в воздушное пространство СССР.

Жрецы психологической войны выполняют прямой социальный заказ правящих кругов США самыми беспардонными средствами, оправдывая, «обосновывая» их агрессивный курс, беспрецедентные военные приготовления. Дезинформация, ложь — главное идеологическое оружие вашингтонских «крестоносцев».

Пропитанные идеологической отравой вымыслы, ложь и дезинформация — дежурные блюда радиокухни «Голоса Америки», с которыми оруженосцы психологической войны связывают особые надежды. И это несмотря на то, что эта радиостанция — официальный рупор Вашингтона, действующий от имени правительства США. В своей практике она следует принципу, цинично высказанному бывшим помощником шефа Пентагона А. Сильвестера: «Правительство имеет право лгать». Вот как, оказывается, имеет право лгать!

И словно в насмешку над правдой, над здравым смыслом, в сентябре 1981 года президент США подписал директиву, высокопарно названную «проект «Истина», представляющую по сути дела доктрину необъявленной идеологической и психологической войны против социализма. По «проекту «Истина» идеологические диверсии против СССР и других социалистических стран были значительно расширены. Возросли и масштабы радиовойны «Голоса Америки» и других подрывных радиостанций, в первую очередь против СССР и Польши. В одном из документов, имевших хождение в штаб-квартире «Голоса Америки» и ставшим достоянием гласности, без обиняков говорится о необходимости стремиться к «дестабилизации существующих в коммунистических странах режимов», ставится задача «вносить раздоры», «вбивать клинья недовольства и подозрительности».

Необходимо учитывать, что разнузданная психологическая война, развернутая в последние месяцы пропагандистской машиной Вашингтона, самым теснейшим образом связана с подрывной деятельностью американских разведывательных служб. Многие кампании клеветы и дезинформации инспирируются главным шпионским ведомством США — Центральным разведывательным управлением и ведутся его многочисленной агентурой в органах печати, на радио, телевидении как в самих США, так и за рубежом. В «активе» Лэнгли (резиденция шпионского ведомства) — 800 человек, главным образом журналистов, используемых для «черной пропаганды». Так, за океаном называют заведомо ложные, дезинформационные материалы. Денег на них не жалеют. Достаточно сказать, что четвертая часть из миллиардных ассигнований ЦРУ для проведения тайных операций за рубежом расходуется на идеологические диверсии.

Что только не изобретают радиоврали! Появилось, например, сомнительное сообщение о неопознанных летающих объектах — и тут же приклеивается ярлык, что они «предположительно (?!) советского происхождения». То вдруг ударятся в поиски «советских шпионов» в Америке, то выпустят в эфир утку о причастности социалистических стран к покушению на папу, то высасывают из пальца «информацию» об «арестах в Москве».

Когда же «сенсации» лопаются, как мыльный пузырь, спецы психологической войны принимаются за новые. А что стоит пропагандистская мина о «военном превосходстве» Советского Союза?! С ее помощью Вашингтон пытается прикрыть чудовищную гонку своих вооружений, с помощью которой США хотела бы сломать военно-стратегическое равновесие между социализмом и империализмом.

Ныне с особой силой подтверждается вывод, сделанный на XXVI съезде КПСС о том, что Запад пускает в ход целую систему средств, рассчитанную на подрыв социалистического мира, его разрыхление. На июньском (1983 года) Пленуме ЦК КПСС с особой силой подчеркивалось, что противник пустился на сущий разбой в эфире, пытается организовать против нас настоящую информационно-пропагандистскую интервенцию, превратить радио и телевидение в орудие вмешательства во внутренние дела государств и проведения подрывных акций. В этих условиях нельзя забывать, что лживая, подстрекательская радиопропаганда Запада откровенно делает ставку на недостаточно глубокую идейную убежденность отдельных граждан, на их некритическое отношение к слухам и фальшивкам, распространенным мутными радиоволнами.

Прочный идейно-политический фундамент каждого советского человека, наши успехи в социалистическом строительстве, в укреплении трудовой дисциплины — вот тот надежный щит, о который разбиваются подрывные акции оруженосцев «крестового похода». Противопоставлять идеологическим диверсиям империализма идейную закалку, правду об успехах реального социализма, уметь донести до широких масс сущность о мирной политике нашего государства — на это нацеливают нас решения июньского (1983 года) Пленума ЦК КПСС.

В. РОЩУПКИН



ОПТРОНЫ И ОПТРОННЫЕ МИКРОСХЕМЫ НА ОСНОВЕ ФОТОТИРИСТОРА

ПАРАМЕТРЫ ОПТРОННЫХ МИКРОСХЕМ К295КТ1А, К295КТ1Б, К295КТ1В, К295КТ1Г

Минимальное напряжение включения и выключения, не более	4,6 В
Выходное остаточное напряжение	2,5 В
Минимальный выходной ток, не более	15 мА
Выходной ток утечки, не более	50 мкА
Сопротивление изоляции, не менее	10^9 Ом
Напряжение включения и выключения	5,25 В
Обратное напряжение включения и выключения	0,5 В
Напряжение помехи включения и выключения	1 В
Выходной импульсный ток при $\tau_{и}=100$ мкс и при снижении выходного тока к моменту выключения до $I_{вых}$	500 мА
Выходное обратное напряжение	5 В
Скорость нарастания напряжения питания, не более	50 В/мкс
Частота выходных импульсов	400 Гц
Напряжение изоляции	100 В
Диапазон рабочей температуры окружающей среды	от –45°C до 55°C

Напряжение включения	5,25 В
Рассеиваемая мощность при температуре до 35°C	500 мВт
Скорость нарастания напряжения питания	50 В/мкс
Напряжение изоляции	100 В
Диапазон рабочей температуры окружающей среды	от –10° до +55°C

Примечания:

1. При температуре от 35°C до 55°C максимальный выходной импульсный ток и максимальная рассеиваемая мощность определяются по формулам:
$I_{вых\,и\,max}=1$ мА/°C (85°C — $T_{окр}$) для К295АГ1А—Б;
$I_{вых\,и\,max}=2$ мА/°C (85°C — $T_{окр}$) для К295АГ1В—Г;
$I_{вых\,и\,max}=4$ мА/°C (85°C — $T_{окр}$) для К295АГ1Д;
$P_{рас\,max}=10$ мВт/°C (85°C — $T_{окр}$)

2. Температурная стабильность длительности выходного импульса в интервале рабочих температур составляет 0,1–0,5%/°C.

Максимально допустимые режимы

Тип прибора	Напряжение питания, В	Входной ток, мА	Номера выводов на схеме, замыкаемых накоротко
К295КТ1А	12±10%	50	10—8
К295КТ1Б	27±10%	100	9—8
К295КТ1В	48±10%	100	10—9
К295КТ1Г	100±10%	50	—

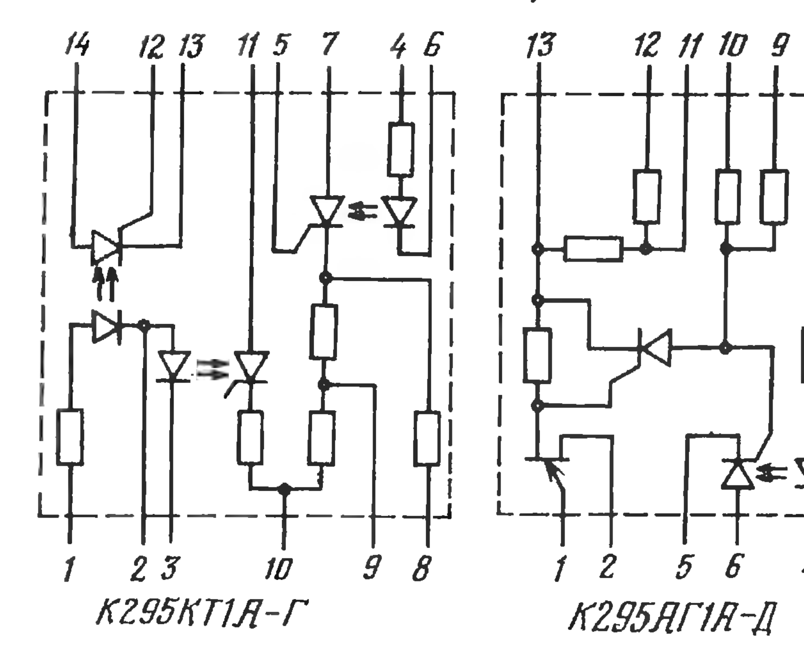
ПАРАМЕТРЫ ОПТРОННЫХ МИКРОСХЕМ К295АГ1А, К295АГ1Б, К295АГ1В, К295АГ1Г, К295АГ1Д

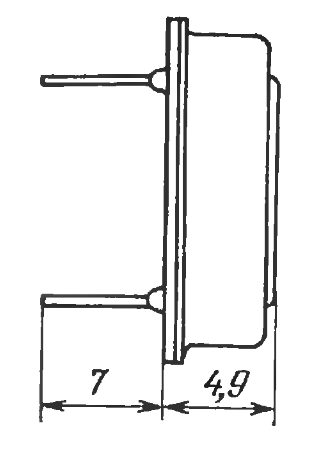
Минимальное напряжение включения, не более	3,6 В
Ток включения, не более	25 мА
Выходное остаточное напряжение, не более	2,5 В
Выходной ток утечки, не более	10 мкА
Время включения, не более	50 мкс
Сопротивление изоляции	10^9 Ом

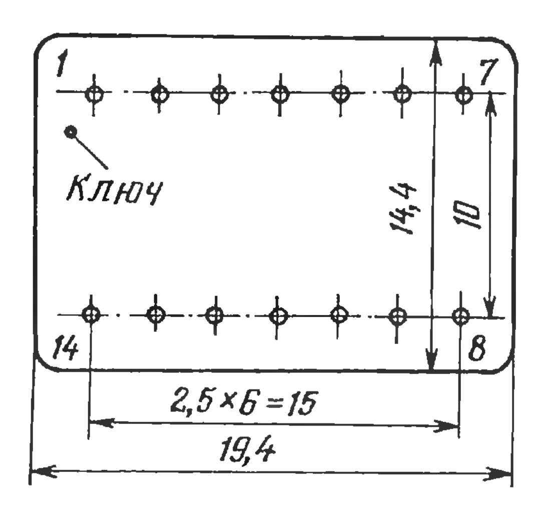
(Окончание, см. «Радио», 1983, № 9)

Рис. 5. Назначение выводов К295КТ1

выводы 1 и 3 — вход 1 (включение) $U_{вкл}$
выводы 4 и 6 — вход 2 (выключение) $U_{выкл}$
вывод 14 — «+» $U_{пит}$
вывод 10 — «—» $U_{пит}$
выводы 13 и 10 — к нагрузке
Назначение выводов К295АГ1
выводы 4 и 8 — вход
вывод 6 — «+» $U_{пит}$
вывод 12 — «—» $U_{пит}$
выводы 5—12 — к нагрузке
выводы 9 и 1 — для присоединения резистора, задающего длительность выходного импульса.
вывод 1 и 13 — для присоединения конденсатора, задающего длительность выходного импульса.







Максимально допустимые режимы:

Тип прибора	Напряжение питания, В	Выходной импульсный ток при $\tau_{и}=2$ мкс ($T_{окр}=\pm35$°C), мА
К295АГ1А	12±10%	50
К295АГ1Б	27±10%	50
К295АГ1В	27±10%	100
К295АГ1Г	48±10%	100
К295АГ1Д	48±10%	200

ТРАНЗИСТОРЫ КТ3117А, КТ3117Б

Предельно допустимые режимы эксплуатации при температуре окружающей среды от −45 до +85°С

Максимально допустимое постоянное напряжение коллектор-база, $U_{КБ\ max}$, В
- КТ3117А 60
- КТ3117Б 75

Максимально допустимое постоянное напряжение коллектор-эмиттер, $U_{КЭ\ max}$, В, при $R_{БЭ} = 0$
- КТ3117А . . 60
- КТ3117Б . . 75

Максимально допустимое постоянное напряжение коллектор-эмиттер, $U_{КЭ\ max}$, В, при $R_{БЭ} = 1$ кОм
- КТ3117А . . . 50

Максимально допустимое постоянное напряжение база-эмиттер, $U_{БЭ\ max}$, В 4

Максимально допустимое импульсное напряжение эмиттер-база, $U_{БЭ\ и\ max}$, В, при $\tau_и = 10$ мкс, $Q = 2$ 5

Максимально допустимый постоянный ток коллектора, $I_{К\ max}$, мА ? 400

Максимально допустимый импульсный ток коллектора, $I_{К\ и\ max}$, мА, при $t_и = 10$ мкс . 800

Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность коллектора, $P_{К\ max}$, Вт, при температуре окружающей среды*
- от −45 до +40 °С . . 0,3
- до +85 °С 0,18

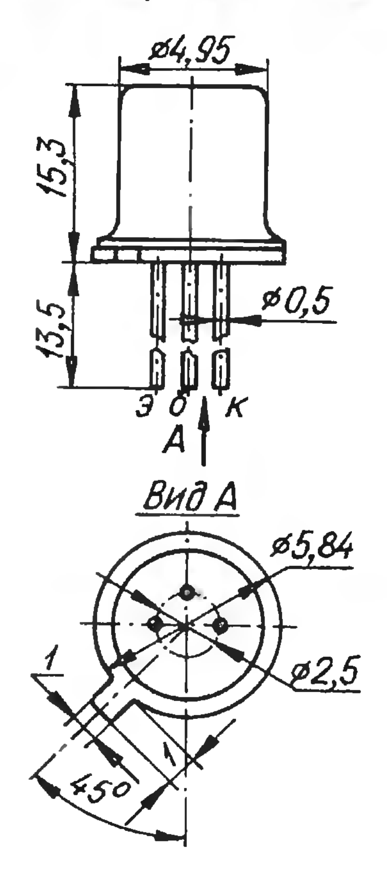
Максимально допустимая импульсная рассеиваемая мощность коллектора, $P_{К\ и\ max}$, Вт, при температуре окружающей среды
- от −45 до +40 °С . . 0,8
- до +85 °С 0,4

Максимально допустимая температура перехода, $T_{п.\ max}$, °С 150

---

* В диапазоне температур от +40° до +85 °С максимально допустимая рассеиваемая мощность коллектора снижается по линейному закону и может быть рассчитана по формуле:

$$P_{К\ max} = (150 - t_{окр})/350,\ Вт$$



Основные электрические характеристики транзисторов при температуре окружающей среды 25±10 °С

Параметр	Обозначение	Размерность	Значение: не менее	Значение: не более	Режим измерения
Обратный ток коллектора	$I_{КБО}$	мкА			
КТ3117А			—	10	$U_{КБ} = 60$ в
КТ3117Б			—	10	$U_{КБ} = 75$ В
Статический коэффициент передачи тока транзистора	$h_{21Э}$				
КТ3117А			20	200	$U_{КЭ} = 5$ В; $I_э = 200$ мА
КТ3117Б			100	300	$f = 50$ Гц
Модуль коэффициента передачи тока на высокой частоте	$\lvert h_{21Э} \rvert$		2,5		$U_{КЭ} = 10$ В, $I_К = 30$ мА; $f = 10^8$ Гц
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер	$U_{КЭ\ нас}$	В		0,6	$I_К = 500$ мА; $I_Б = 50$ мА
Напряжение насыщения база-эмиттер	$U_{БЭ\ нас}$	В		1,2	$I_К = 500$ мА; $I_Б = 50$ мА
Емкость коллекторного перехода	$C_К$	пФ		10	$U_{КБ} = 10$ В; $f = 10^7$ Гц
Емкость эмиттерного перехода	$C_Э$	пФ		80	$U_{БЭ} = 0$; $f = 10^7$ Гц
Время включения	$t_{вкл}$	нс		35	$I_К = 150$ мА, $I_Б = 15$ мА
Время выключения	$t_{выкл}$	нс		285	$I_К = 150$ мА, $I_Б = 15$ мА

Кремниевые маломощные транзисторы КТ3117А, КТ3117Б структуры n-p-n предназначены для применения в быстродействующих оперативных и постоянных запоминающих устройствах и другой радиоэлектронной аппаратуре широкого применения.

Транзисторы изготовлены по планарно-эпитаксиальной технологии в малогабаритном стеклянном корпусе КТ-1-7. Они предназначены для эксплуатации в условиях воздействия окружающей температуры от −45 до +85°С, относительной влажности воздуха 98% при температуре 40±2°С вибрационных нагрузок в диапазоне частот от 1 до 600 Гц с ускорением до 10g, многократных ударных нагрузок с ускорением до 75g, линейных нагрузок с ускорением до 25g. Масса транзистора не превышает 0,4 г.

Транзисторы имеют малое значение напряжения насыщения коллектор-эмиттер, что повышает коэффициент полезного действия импульсных устройств.

В радиолюбительской аппаратуре новые транзисторы способны заменить кремниевые транзисторы КТ603А—КТ603И, КТ608А, КТ608Б.

Чертеж корпуса транзистора и его цоколевка показаны на рисунке.

Н. ОВСЯННИКОВ



ВЫШЛИ ИЗ ПЕЧАТИ

Херпи М. Аналоговые интегральные схемы: Пер. с англ.— М.: Радио и связь, 1982. 416 с., ил.

В книге дан обзор современного состояния проектирования и изготовления линейных интегральных схем: операционных усилителей, аналоговых перемножителей и активных RC-фильтров.

Рассмотрены принципы их построения, основные параметры и области применения.

Книга рассчитана на инженерно-технических работников, занимающихся конструированием микроэлектронной аппаратуры.

Справочник по электрическим конденсаторам. М. Н. Дьяконов, В. И. Карабанов, В. И. Присняков и др.; Под общ. ред. И. И. Четверткова и В. Ф. Смирнова.— М.: Радио и связь, 1983.— 576 с.; ил.

Настоящий справочник представляет собой наиболее полное издание, содержащее сведения о широкой номенклатуре конденсаторов. Состоит из двух частей. В первой даны классификация, система условных обозначений, понятия об электрических параметрах, изложены вопросы, связанные с применением и эксплуатацией конденсаторов.

Во второй части приведены справочные данные по конкретным типам конденсаторов. В основу распределения материала по разделам принято установившееся деление конденсаторов по виду диэлектрика (с органическим, неорганическим и оксидным). В отдельные разделы выделены конденсаторы подстроечные, вакуумные и нелинейные. Внутри разделов материал расположен по функциональному назначению конденсаторов.

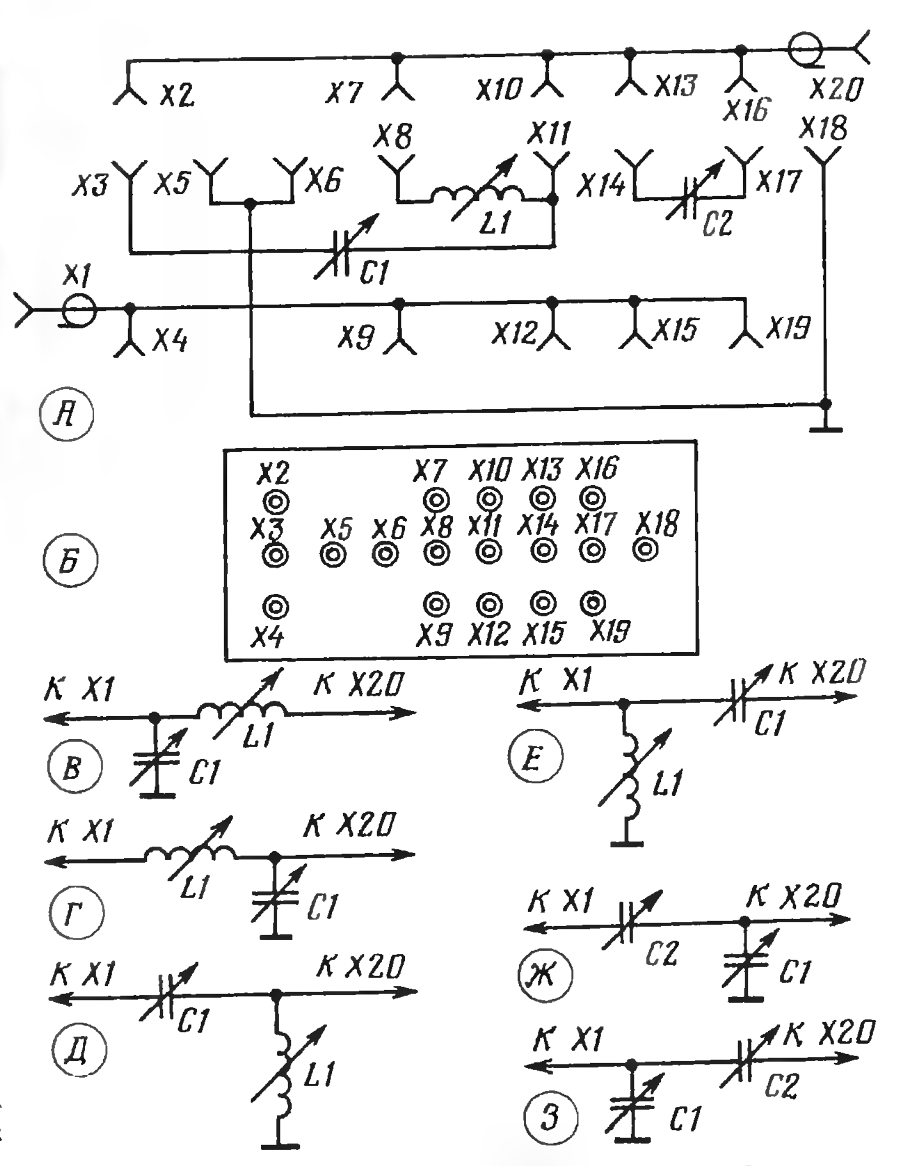
Для облегчения пользования справочником в приложении даны краткие справочные таблицы, по которым можно предварительно выбрать нужный конденсатор по напряжению и емкости, после чего по алфавитному указателю найти место положения выбранного типа с его подробными параметрами и характеристиками.



УНИВЕРСАЛЬНОЕ СОГЛАСУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО

Для повседневной работы в эфире на КВ диапазонах и различных экспериментов с приемными и передающими антеннами на любительской радиостанции целесообразно иметь антенное согласующее устройство. Применение таких устройств позволяет создать нормальный режим работы для выходного каскада передатчика (если входное сопротивление антенны заметно отличается от выходного сопротивления передатчика) и тем самым повысить общую эффективность радиостанции. Кроме того, в ряде случаев антенное согласующее устройство может обеспечить дополнительное подавление гармонических составляющих выходного сигнала передатчика, уменьшить тем самым опасность возникновения помех телевидению.

Схема антенного согласующего устройства, обладающего широкими возможностями, показана на рисунке А. Нужную конфигурацию подключения согласующих элементов L1, C1 и C2 создают включением перемычек в контактное поле, образованное гнездами X2–X19. Возможный вариант размещения этих гнезд на передней панели устройства приведен на рисунке Б. Расстояния между соседними гнездами по горизонтали и вертикали (за исключением расстояний между X2 и X7, X4 и X9) должны быть одинаковыми. Это даст возможность для создания любых конфигураций согласующих элементов использовать всего пять одинаковых перемычек.



Помимо П-контура (он получается установкой перемычек между гнездами X11–X12, X3–X5, X8–X7, X13–X14, X17–X18) в этом устройстве можно реализовать еще шесть вариантов включения элементов. Они показаны на рисунках В—З и получаются при установке перемычек: В — X3–X5, X7–X8, X11–X12; Г — X3–X5, X10–X11, X8–X9; Д — X3–X4, X6–X8, X10–X11; Е — X2–X3, X6–X8, X11–X12; Ж — X3–X5; X10–X11, X14–X15, X16–X17; З — X3–X5, X11–X12, X14–X15, X16–X17.

Каждый из этих вариантов включения элементов обеспечивает согласование с передатчиком (выходное сопротивление 50...75 Ом) нагрузок с вполне определенными активной (R) и реактивной (X) составляющими: В — R<50 Ом, X<0; Г — R>50 Ом, X>25 Ом; Д — R>50 Ом, X<25 Ом; Е — R>50 Ом, X>0; Ж — R<50 Ом, X>25 Ом; З — R<50 Ом, X<50 Ом. Эти параметры обеспечиваются, если максимальная емкость конденсаторов C1 и C2 составляет 200 пФ, а максимальная индуктивность катушки L2 — 20 мкГ.

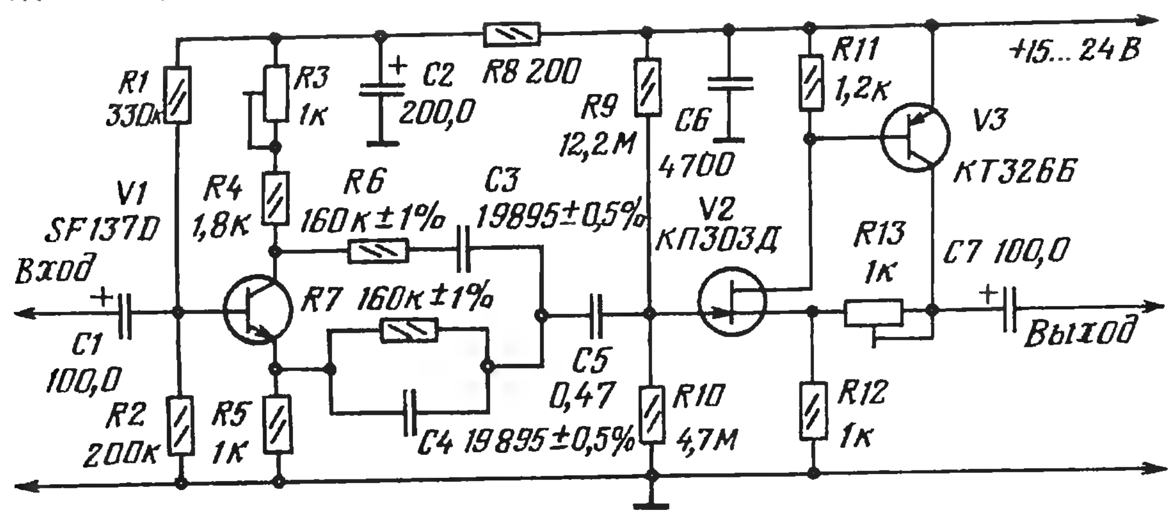
Frantz C. A. New, More Versatile Transmatch.— QST, 1982, July, p. 31

МОСТ ВИНА — АКТИВНЫЙ ФИЛЬТР

При создании измерительной или электроакустической аппаратуры возникает проблема борьбы с наводками частотой 50 Гц. К сожалению, подавить эти наводки экранировкой удается не всегда.

На рисунке приведена принципиальная схема простого по конструкции и весьма эффективного по своему действию режекторного фильтра, подавляющего в электрическом сигнале составляющие на частотах, близких к частоте 50 Гц. Основой активного фильтра является модифицированный мост Вина — Робинсона, состоящий из дифференцирующей цепи R6C3 и интегрирующей цепи R7C4. Элементы этих цепей подобраны таким образом, чтобы на частоте 50 Гц фазовые сдвиги сигналов, поступающих в общую точку, составляли соответственно +90° и —90°. Глубина режекции на частоте 50 Гц может регулироваться в широких пределах, от 6 до 50 дБ, подстроечным резистором R3.

Для обеспечения нормальной работы активного фильтра необходимо, чтобы входное сопротивление последующего каскада было возможно более высоким. Это достигается применением составного истокового повторителя на полевом транзисторе V2 и биполярном транзисторе V3.



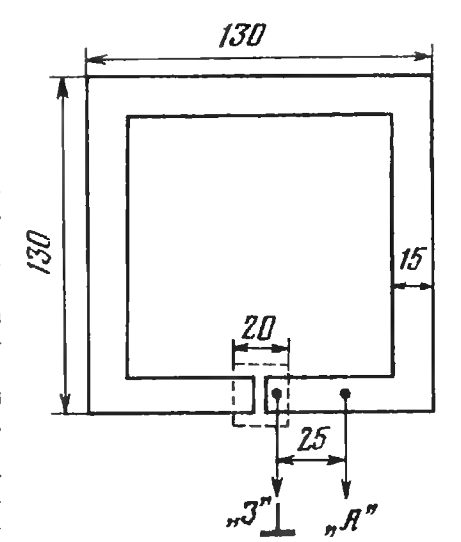
Примечание редакции. Транзистор V1 может быть КТ312Б или КТ358В.

Kowalski H. J. Modifizierte Wien — Robinson Brücke — das aktives RC — Sperrfilter.— "Radio fernsehen elektronik", 1982, H. 11, S 722—726.

РАМОЧНАЯ УКВ АНТЕННА ИЗ... ФОЛЬГИ

Обычно в портативных приемниках с диапазоном УКВ ЧМ используют телескопические антенны, затрудняющие пользование приемником в движении. От этого недостатка свободны магнитные антенны, сделанные в виде рамки. Но, оказывается, рамочную антенну можно сделать совсем плоской, если основным материалом для ее изготовления использовать... бытовую алюминиевую фольгу.

Рамку из фольги (см. рисунок) наклеивают на внутреннюю поверхность задней крышки корпуса приемника. Размеры антенны, проставленные на чертеже, соответствуют диапазону 88... 108 МГц. Связь рамочной антенны со входом приемника неполная — напряжение сигнала снимается только с части витка рамки. Сделано это для улучшения избирательности. Резонансная частота рамки определяется ее размерами и конденсатором, подключенным к выводам антенны. Конденсатор образован небольшим куском фольги (показан на рисунке пунктиром), наложенным на поверхность корпуса приемника, противоположную той, на которой находится



рамка. Таким образом, задняя стенка служит изолятором между обкладками конденсатора. Путем подбора площади и места наложения дополнительного куска фольги можно регулировать резонансную частоту рамки, тем самым улучшая качество приема отдельных станций.

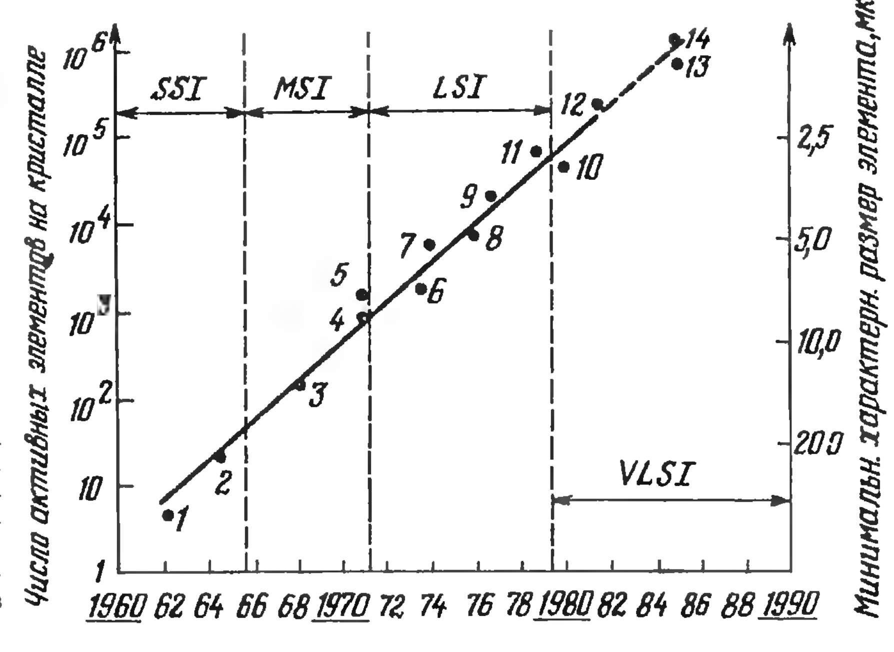
Примечание редакции. Размеры рамочной антенны для работы в принятом у нас диапазоне УКВ ЧМ необходимо увеличить до 155×155 мм при ширине полосы 18 мм и расстоянии от точки «З» — 40 мм. Кусок фольги, наклеиваемой для настройки, должен быть 24×24 мм.

H. S. Frennell. Foil Loop antenna. Wireless World, 1982, dec., p. 64.

РАЗВИТИЕ ЦИФРОВЫХ МИКРОСХЕМ

Эта диаграмма (см. рисунок) была опубликована в австрийском журнале «das electron» (1982 г., № 12, с. 31). Она иллюстрирует развитие цифровых интегральных микросхем с момента их появления до наших дней, а также прогноз их развития на ближайшие годы.

По горизонтальной оси отложены годы, слева по вертикальной оси — число активных элементов на кристалле интегральной микросхемы, справа по вертикали — минимальный характерный размер (ширина «проводника» и т. п.) элементов соответствующих микросхем в микронах.



Зоны на диаграмме — это выделяют степень интеграции микросхем: SSI — малая степень интеграции, MSI — средняя степень интеграции, LSI — большая степень интеграции, VLSI — сверхбольшая степень интеграции. Конкретные классы однокристальных микросхем обозначены цифрами: 1 — логические элементы, 2 — триггеры, 3 — различные микросхемы транзисторно-транзисторной логики, 4 — калькуляторы, 5 — запоминающее устройство (ЗУ) с объемом 1 К, 6 — микропроцессоры (8 бит), 7 — ЗУ с объемом 4 К, 8 — микропроцессоры (16 бит), 9 — ЗУ с объемом 16 К, 10 — микропроцессоры (16 бит) с ЗУ объемом 4 К, 11 — ЗУ объемом 64 К, 12 — ЗУ объемом 256 К, 13 — микропроцессоры (32 бита) с ЗУ объемом 128 К, 14 — ЗУ объемом 1 М.

ЦИФРОВАЯ МАГНИТНАЯ ЗАПИСЬ НА КОМПАКТ-КАССЕТЕ

Ведущими японскими фирмами «Сони», «Шарп», «Пионер», «Джи-Ви-Си» и «Санио» закончена разработка прототипа аппарата цифровой магнитной записи на обычную компакт-кассету с металлизированной лентой.

В кассетной магнитофонной приставке фирмы «Шарп» использована та же система кодирования, которая принята рядом изготовителей для цифровой записи на компакт-диск, разработанный фирмой «Филипс». Частота выборки в этой системе равна 44,1 кГц, квантование линейное, 14-битовое. Этот аппарат работает при скорости ленты 9,5 см/с. Полоса рабочих частот — 2...20 000 Гц, динамический диапазон — 90 дБ, коэффициент гармоник в канале записи — воспроизведения — 0,01%. Детонация практически отсутствует и определяется лишь стабильностью частоты кварцевого генератора.

Запись цифровой информации происходит одновременно по 18 дорожкам, расположенным по всей ширине ленты. Многодорожечные блоки головок записи и воспроизведения изготовлены по тонкопленочной технологии, причем для преобразования сигнала в головке воспроизведения использованы магниторезистивные элементы. Продольная плотность записи превышает 1400 бит/мм. Прецизионное выполнение тракта движения ленты предотвращает возможность её вертикального перемещения.

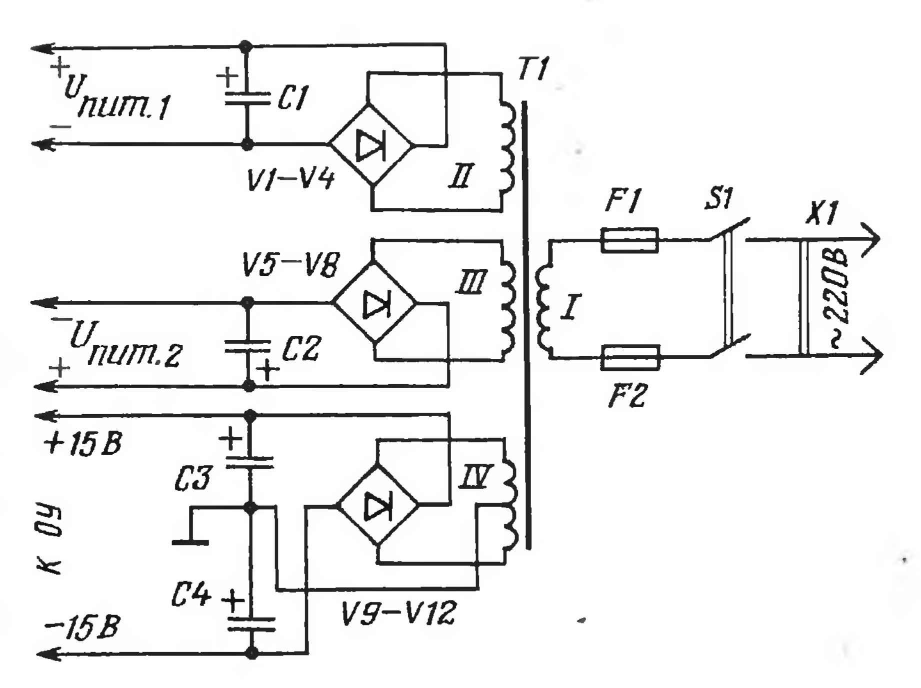
Аналогичный способ кодирования использован и в магнитофоне-приставке фирмы «Сони», но в нем запись происходит одновременно по 10 дорожкам, специально разработанным сендастовым блоком головок. Ширина каждой дорожки — 0,18 мм, плотность записи — 2000 бит/мм.

От рассмотренных аппаратов заметно отличается кассетная магнитофонная приставка фирмы «Джи-Ви-Си». Скорость транспортирования ленты в этой модели — 7,1 см/с при частоте выборки 33,6 кГц.

Специалисты этих фирм считают, что начало серийного производства аппаратов цифровой магнитной записи на компакт-кассете следует ожидать в 1984 году.

По материалам фирмы Sharp и журналам "Electronic Sound + + rle" (1982, № 1, p. 14) и "Popular Electronics" (1982, № 1, p. 12)

ИНТЕГРАЛЬНЫЕ ОУ В УСИЛИТЕЛЯХ МОЩНОСТИ НЧ



Радиолюбители Г. Брюхов из Баку, В. Грабличев из Запорожья, С. Гришин из Симферополя, Н. Морозов из Харькова, А. Левкин и В. Терешков из Москвы и многие другие обратились в редакцию с просьбой опубликовать в журнале дополнительные сведения об усилителе мощности НЧ с интегральными ОУ конструкции А. П. Сырицо (№ 11, 1982 г.), в частности дать рекомендации по конструированию источника вторичного электропитания к этому усилителю.

Ниже публикуются ответы А. П. Сырицо на вопросы читателей.

Каков суммарный коэффициент гармоник усилителя мощности на частотах ниже 30 Гц и выше 15 кГц?

На частотах 20...30 Гц и 15...20 кГц суммарный коэффициент гармоник не превышает 0,1%.

Какова скорость нарастания выходного напряжения усилителя?

Скорость нарастания выходного напряжения усилителя не менее 6 В/мкс.

Можно ли увеличить скорость нарастания выходного напряжения и снизить суммарный коэффициент гармоник усилителя на высших частотах рабочего диапазона?

Скорость нарастания выходного напряжения можно увеличить, а суммарный коэффициент гармоник на высших частотах уменьшить, применяя интегральный ОУ с более высоким быстродействием, например К140УД11 или К574УД1А.

Каково выходное сопротивление усилителя мощности?

Выходное сопротивление усилителя мощности не превышает 0,05 Ом.

Нужно ли производить симметрирование выходного сигнала усилителя?

Симметрировать выходное напряжение усилителя нет необходимости: оно обеспечивается примененными в усилителе глубокими параллельной и последовательными ООС по напряжению.

Насколько допустимо отклонение емкостей конденсаторов в цепях частотной коррекции ОУ?

Емкости конденсаторов могут отклоняться от номинальных значений, указанных на схеме, не более, чем на ±10%.

Как практически осуществить тепловой контакт транзистора V2 и диода V3 с теплоотводом?

Транзистор V2 и диод V3 приклеивают к теплоотводу эпоксидным клеем или прижимают винтом, проложив изолирующую пластину.

Какой предварительный усилитель (темброблок) можно применить совместно с усилителем мощности, описанным в статье?

Можно применить любой высококачественный предусилитель (темброблок) с номинальным выходным напряжением не менее 0,775 В; входные параметры предусилителя зависят от параметров источников входных сигналов. В частности, можно рекомендовать предусилитель с пятиполосным активным регулятором тембра по схеме Л. Галченкова и Ф. Владимирова, описание которого опубликовано в «Радио», 1983, № 4.

Уточните требования к блоку вторичного электропитания усилителя мощности.

Выпрямители с выходными напряжениями $U_{пит\ 1}$ и $U_{пит\ 2}$, от которых осуществляется питание транзисторов V10 — V13, выполнены по однофазной мостовой схеме (см. рисунок). Конденсаторы C1 и C2 их сглаживающих фильтров должны иметь емкость не менее чем по 4000 мкФ при сопротивлении нагрузки усилителя 8 Ом и по 10 000 мкФ при сопротивлении нагрузки 4 Ом; номинальное напряжение конденсаторов 50 В. Выпрямитель с номинальным выходным напряжением ±15 В, используемый для питания ОУ и транзистора V2, выполнен по двухполярной схеме с конденсаторами сглаживающего фильтра емкостью по 200 мкФ при номинальном напряжении 16...25 В. Этот выпрямитель должен быть рассчитан на ток нагрузки 20 мА. Стабилизировать напряжения питания нет практической необходимости.

Переменное напряжение на выпрямительные диоды подается от трех отдельных, изолированных друг от друга вторичных обмоток сетевого трансформатора; обмотка IV, используемая в двухполярном выпрямителе, как обычно, должна иметь отвод от среднего витка. Типовая мощность трансформатора выбирается из расчета обеспечения суммарной мощности, потребляемой усилителем от всех трех выпрямителей. Расчет трансформатора можно выполнить, например, по графикам и формулам, опубликованным в «Радио», 1980, № 11, с. 62, 63.

Какие изменения нужно ввести в блок вторичного электропитания для стереофонического звуковоспроизводящего комплекса?

В этом случае в блок вторичного электропитания нужно добавить еще два выпрямителя с выходными параметрами, соответствующими таблице, приведенной в статье на с. 42, соответственно в сетевой трансформатор добавляются две вторичные обмотки. Интегральные ОУ и транзисторы V2 обоих каналов можно питать от общего двухполярного выпрямителя; в этом случае он должен быть рассчитан на ток нагрузки 40 мА.

Как правильно включить стабилитрон Д809, Д810 или Д814Б вместо стабилитрона КС210Б?

Вывод анода стабилитрона следует соединить с общей точкой резисторов R5—R7, а вывод катода (корпус) — с общей шиной усилителя.

Можно ли в усилителе мощности использовать интегральные ОУ типов К140УД6, К140УД7, К153УД1, К553УД1А, К157УД1, К157УД2?

Применять ОУ типов К140УД6, К140УД7, К157УД1 и К157УД2 не рекомендуется: они обладают низким быстродействием, вследствие чего нелинейные искажения выходного сигнала усилителя на верхних частотах будут значительны. Использование ОУ типов К153УД1 и К553УД1А вообще недопустимо: их выходные каскады работают в режиме класса В, и от возникающих вследствие этого значительных искажений типа «ступенька» избавиться не удастся, даже применяя очень глубокую ООС.

СОДЕРЖАНИЕ

На первой странице обложки. Воспитанники ДОСААФ — младшие сержанты Валерий Пахомов, Игорь Бурмистров и сержант Андрей Шкильный. За короткий срок они стали классными специалистами, отличниками боевой и политической подготовки (см. с. 13).

Фото П. Скуратова

Главный редактор А. В. Гороховский.

Редакционная коллегия: И. Т. Акулиничев, Ю. Г. Бойко, В. М. Бондаренко, Э. П. Борноволоков, А. М. Варбанский, В. А. Говядинов, А. Я. Гриф, П. А. Грищук, А. С. Журавлев, К. В. Иванов, А. Н. Исаев, Н. В. Казанский, Ю. К. Калинцев, А. Н. Коротоношко, Д. Н. Кузнецов, В. Г. Маковеев, В. В. Мигулин, А. Л. Мстиславский (ответственный секретарь), В. А. Орлов, В. М. Пролейко, В. В. Симаков, Б. Г. Степанов (зам. главного редактора), К. Н. Трофимов.

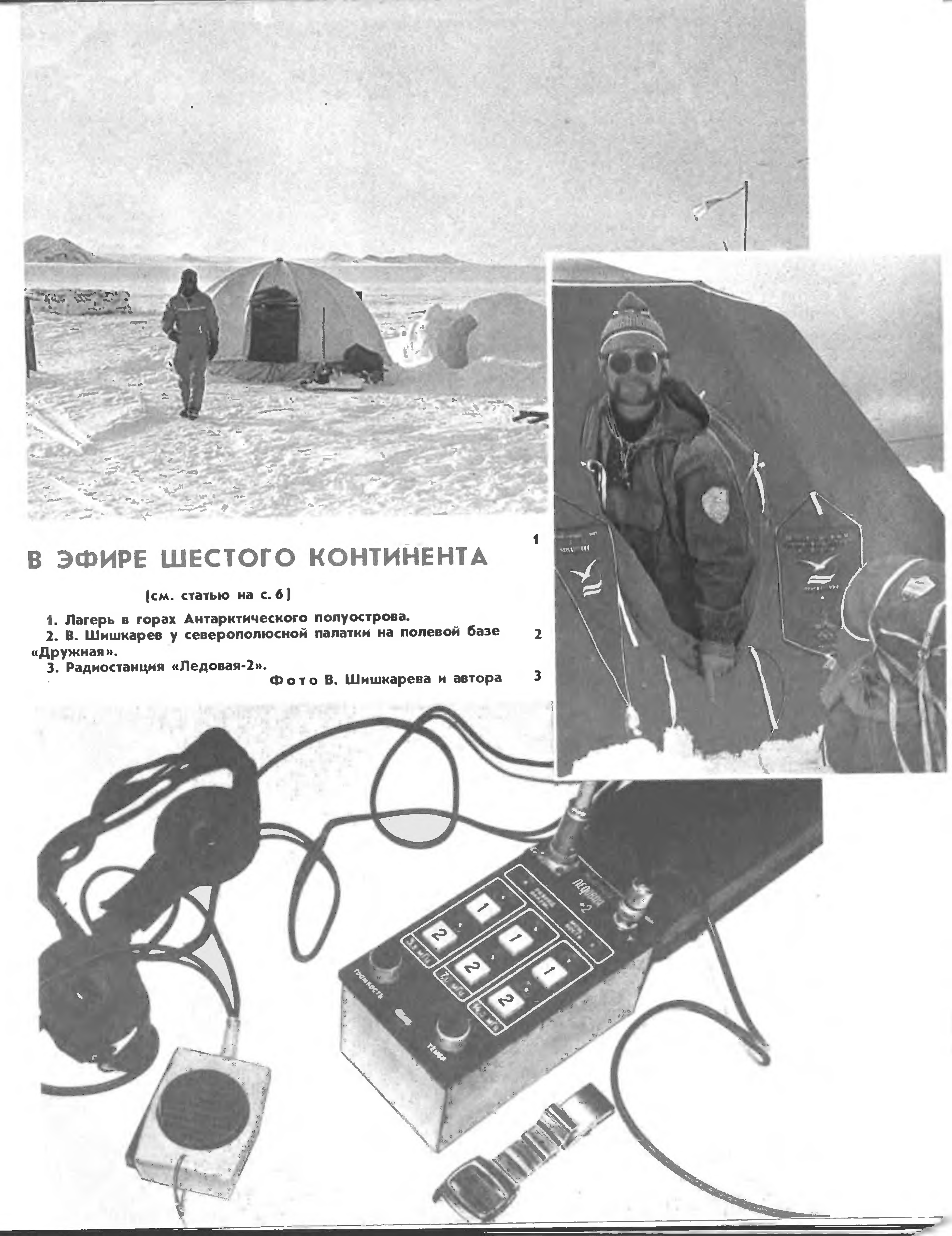
Художественный редактор Г. А. Федотова
Корректор Т. А. Васильева

Адрес редакции: 123362, Москва, Д-362, Волоколамское шоссе, 88, строение 5.
Телефоны: для справок (отдел писем) — 491-15-93;
отделы:
пропаганды, науки и радиоспорта — 491-67-39, 490-31-43;
радиоэлектроники — 491-28-02;
радиоприема и звукотехники — 491-85-05;
«Радио»— начинающим — 491-75-81.

Издательство ДОСААФ СССР

Г-60721. Сдано в набор 26/VIII—83 г. Подписано к печати 26/IX—1983 г. Формат 84×108 1/16. Объем 4,25 печ. л., 7,14 усл. печ. л., бум. 2. Тираж 1 000 000 экз. Зак. 2232. Цена 65 к.

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли г. Чехов Московской области



В ЭФИРЕ ШЕСТОГО КОНТИНЕНТА 1

(см. статью на с. 6)

1. Лагерь в горах Антарктического полуострова.
2. В. Шишкарев у северополюсной палатки на полевой базе 2
«Дружная».
3. Радиостанция «Ледовая-2».

Фото В. Шишкарева и автора 3

ЛОТЕРЕЯ ДОСААФ

17 декабря в столице Киргизии г. Фрунзе состоится тираж выигрышей по второму выпуску

ЛОТЕРЕИ ДОСААФ СССР 1983 года

УЧАСТНИКОВ ЛОТЕРЕИ К НОВОМУ ГОДУ ЖДУТ

640 автомобилей «Волга» ГАЗ-24, «Москвич-412» ИЖ-028, «Жигули-21013», «Запорожец-968» М;

1280 мотоциклов «МТ-10-36 (Днепр)», «М-67-36 Урал-3», «ИЖ-Юпитер-4К», «ИЖ-Планета-3-02»

16320 разнообразных предметов туристского снаряжения;

4480 магнитофонов «Легенда-404», «Электроника-302», «Романтик-306», «Спутник-404»;

3200 электрофонов «Юность-301»;

22400 радиоприемников, фотоаппаратов, кинокамер, диапроекторов и биноклей;

10400 часов; 3200 электросамоваров, 1600 ковров, а также большое количество электробритв, микрокалькуляторов, денежных выигрышей от 1 до 80 рублей.

Всего по второму выпуску лотереи ДОСААФ СССР 1983 года будет разыграно 7 680 000 вещевых и денежных выигрышей на общую сумму свыше 20 миллионов рублей.

Доходы от проведения лотереи направляются на строительство учебных заведений и спортивных сооружений, расширение материально-технической базы оборонного Общества, дальнейшее развитие военно-патриотической и оборонно-массовой работы, технических и военно-прикладных видов спорта.

БИЛЕТЫ ЛОТЕРЕИ МОЖНО ПРИОБРЕСТИ В ОРГАНИЗАЦИЯХ ДОСААФ.

ЖЕЛАЕМ УДАЧИ!

УПРАВЛЕНИЕ ЦК ДОСААФ СССР ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЛОТЕРЕИ



ISSN 0033-765X
Индекс 70772
Цена номера 65 к.
РАДИО
10 83
1—64 с.